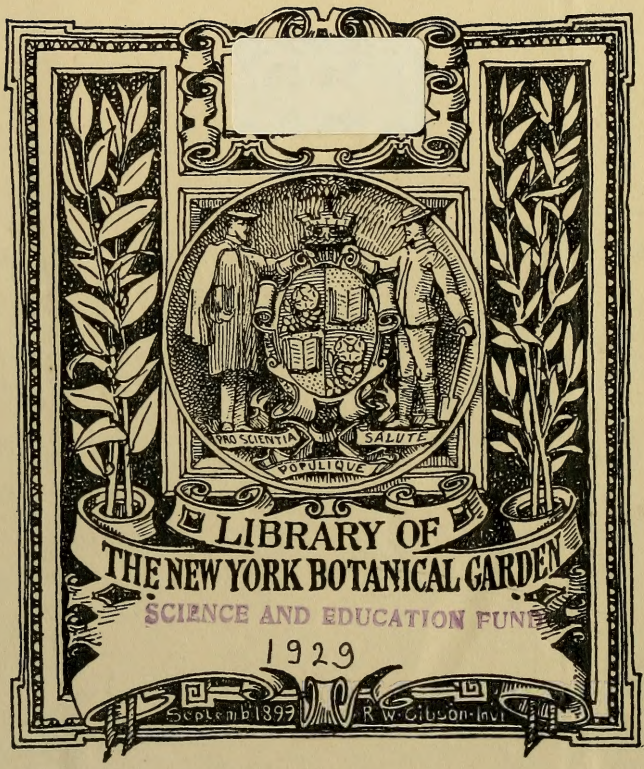

PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
SCIENCE AND EDUCATION FUND
1929
Septemb 1893
R W. Gibson Inv.

SVENSKA EXPEDITIONEN TILL MAGELLANSLÄNDERNA. Bd. III. N:o 10.

DIE PFLANZENVEREINE

DER

MAGELLANSLÄNDER

NEBST EINEM

BEITRAGE ZUR ÖKOLOGIE DER MAGELLANISCHEN VEGETATION

VON

P. DUSÉN

MIT TAF. XIX—XXX

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1903

QK
256
.D88

QK
256
.D88

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

DIE PFLANZENVEREINE DER MAGELLANSLÄNDER

NEBST EINEM

BEITRAGE ZUR ÖKOLOGIE DER MAGELLANISCHEN VEGETATION

VON

P. DUSÉN.

Mit Taf. XIX—XXX.

Kurz nach Beendigung meiner botanischen Untersuchungen der Magellansländer schrieb ich eine vorläufige Zusammenstellung der Resultate dieser Untersuchungen, die in den Zeitschriften ENGLER's Bot. Jahrb. und Botaniska Notiser veröffentlicht wurde.[1] Dort wurden auch die in den Magellansländern vorherrschenden Pflanzenvereine erwähnt. Das eingesammelte Phanerogamen-Material war jedoch, als diese Darstellung verfasst wurde, nur teilweise bestimmt, und die Bearbeitung der übrigen botanischen Sammlungen befand sich noch im Keime. Meine unter solchen Verhältnissen entstandene Beschreibung hat demzufolge hier und da kleinere oder grössere Lücken.

Seitdem nun die Gefässpflanzen, die Lebermoose, die Pilze und teilweise die Flechten, und zwar die Stictaceen, veröffentlicht worden sind, finde ich mich veranlasst, jetzt eine vollständigere Beschreibung der Pflanzenvereine der Magellansländer, als die früher gelieferte, mitzuteilen. Nachfolgender Bericht ist auch eher als eine selbstständige Behandlung des Gegenstandes, denn nur als eine Erweiterung des vorigen zu betrachten.

[1] DUSÉN, P., Über die Vegetation der feuerländischen Inselgruppe. Engler's Bot. Jahrb. Bd. 24, Heft 2, 1897, S. 179—196. — DUSÉN, P., Den eldsländska ögruppens vegetation. Botaniska Notiser, 1896, S. 253—278.

Ehe ich meinem Gegenstand näher trete, möchte ich folgende Bemerkungen vorausschicken. Die Algen werden ganz und gar, die Pilze im grossen und ganzen bei Seite gelassen. Von den Flechten werden nur die Stictaceen nebst einigen wenigen Arten anderer Familien berücksichtigt. Mit aufgenommen werden sowohl die Lebermoose als auch die Laubmoose. Hinsichtlich der letzteren verweise ich auf die systematische Darstellung derselben, die in der Fortsetzung dieses Werkes zu erwarten ist. Rücksichtlich der hier benutzten Nomenklatur verweise ich auf die in der unten mitgeteilten Note angeführten Werke. [1]

* * *

Die Aufgabe, die ich mir vorgelegt habe, ist ziemlich eng begrenzt und bezieht sich nur auf eine Analyse der Pflanzenvereine. Meine Darstellung wird also die Zergliederung der Magellanischen Flora in Pflanzenvereine und den Arteninhalt dieser Vereine umfassen. Die Lebensweise der Arten wird hier nur ausnahmsweise zur Sprache gelangen.

Bei der Lösung meiner Aufgabe bin ich, soweit es möglich war, der von E. WARMING in seinem Werke »Plantesamfund» gegebenen Darstellung gefolgt. [2]

Das Klima der einzelnen Gebiete der Magellansländer weist bedeutende Gegensätze auf. Die klimatischen Extreme herrschen einerseits in den westlich und südlich von der Kordillere gelegenen Teilen unseres Gebietes, anderseits in dem patagonischen und feuerländischen Steppengebiete. Das Klima des dazwischen liegenden Gebietes — in Patagonien das des östlichen Abhangs der Kordillere, im Feuerlande das des nördlichen — besitzt einen intermediären Charakter. Unser Gebiet ist also klimatologisch einer Dreiteilung zu unterwerfen.

---

[1] DUSÉN, P., Die Gefässpflanzen der Magellansländer. Bd. 3 dieses Werkes. No. 5. — STEPHANI, F., Lebermoose der Magellansländer. Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 26. Afd. III. No. 17. Bd. 3 dieses Werkes. No. 9. — MALME, G. O., Beiträge zur Stictaceen-Flora Feuerlands und Patagoniens. Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 25. Afd. III. No. 6. Bd. 3 dieses Werkes. No. 1. — REHM, H., Ascomycetes Fuegiani. Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 25. Afd. III. No. 6. Bd. 3 dieses Werkes. No. 2. — BRESADOLA, I., Hymenomycetes Fuegiani. Öfversigt af K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 1900. No. 2. Bd. 3 dieses Werkes. No. 6.

[2] WARMING, E., Plantesamfund. Grundtræk af den økologiske Plantegeografi. Kjøbenhavn 1895.

Die Zone westlich und südlich der Kordillere ist durch ein sehr ausgeprägtes, maritimes Klima gekennzeichnet. Der Niederschlag ist erheblich und ziemlich gleichförmig über das ganze Jahr verteilt. Der Himmel ist meistens bedeckt, nebeliges Wetter gewöhnlich, die Beleuchtung daher herabgesetzt und die Temperatur-Extreme verhältnismässig klein. Schneegestöber kommen im Winter vor; wahrscheinlich bleibt jedoch der Schnee nicht lange liegen. Frost kommt zuweilen vor. Diese niederschlagsreiche Zone wird in dieser Darstellung die Regenzone benannt.

Das Klima des Steppengebietes ist ein ausgesprochen kontinentales. Wenig Niederschlag, verhältnismässig grosse Temperatur-Extreme, austrocknende Winde und eine reiche Beleuchtung sind in erster Linie für dieses Klima massgebend.

Das Klima der intermediären Zone, die ich die mittelfeuchte Zone benennen werde, bedarf wohl keiner näheren Erwähnung.

Wie klimatologisch ausgeprägt diese Zonen sind, beweist am besten ihre sowohl physiognomisch als auch ökologisch sehr verschiedenartige Vegetation: in der Steppe kleine Sträucher, niedrige Stauden und xerophil gebaute Gräser und andere Pflanzen; in der mittelfeuchten Zone stattlicher Wald von blattabwerfenden *Nothofagus*-Arten; in der Regenzone immergrüner, hauptsächlich von *Nothofagus betuloides* gebildeter Wald. Es giebt also in den Magellansländern drei vorherrschende, von einander sehr abweichende Pflanzenvereine, von denen jeder an eine bestimmte Klimazone gebunden ist. Den in der mittelfeuchten Zone dominierenden Pflanzenverein werde ich den Verein der blattabwerfenden Buchen, den in der Regenzone vorherrschenden den Verein der immergrünen Buchen benennen. In der beifolgenden pflanzengeographischen Karte sind die von den vorherrschenden Vereinen bestandenen Areale und damit auch die verschiedenen Klimazonen angegeben, und zwar die trockne Zone als »Steppengebiet», die mittelfeuchte Zone als »Gebiet der *Nothofagus antarctica*» und die Regenzone als »Gebiet der *Nothofagus betuloides*».

Ausser den schon erwähnten Pflanzenvereinen giebt es in unserem Gebiete selbstverständlich viele andere, von denen die meisten von untergeordneter Bedeutung sind. Ich werde

hier unten sämtliche Pflanzenvereine jeder einzelnen Klimazone näher besprechen.

Das Steppengebiet.

Aus eigener Erfahrung kenne ich nur die feuerländische Steppe und einige kleine Teile der südpatagonischen. Meine Kenntnis von der Vegetation der letzteren ist hauptsächlich auf die Mitteilungen des Dr. O. Nordenskjöld und des Dr. O. Borge sowie auch auf die von ihnen gemachten Sammlungen gegründet. Ökologisch ist die Steppenflora an der Nordseite der Magellanstrasse derjenigen, die sich an ihrer Südseite befindet, vollständig gleich. Rücksichtlich der Arten existiert jedoch ein kleiner Unterschied, der bei der Vergleichung der westlichen Teile der südpatagonischen Steppe mit dem feuerländischen Steppengebiete seinen grössten Wert hat.

Die feuerländische Steppe, mit der ich mich hier fast ausschliesslich beschäftigen werde, ist im grossen und ganzen ein Flachland. Nennenswerte Höhen finden sich im Norden des Feuerlandes nur in der Quellengegend des Rio Santa Maria, erreichen hier aber eine Höhe von nur einigen hundert, ausnahmsweise bis zu 900 Meter. Ungefähr zu derselben Höhe erhebt sich die Sierra de Carmen Sylva, die den mittleren Teil des Feuerlandes in ost-westlicher Richtung durchquert. Sonst weist das Steppengebiet nur niedrige Hügel und niedriges Plateauland auf.

Geologisch gliedert sich die Steppe folgendermassen. Am weitesten im Norden eine klein-hügelige Moränenlandschaft, die gegen Süden hin durch ein niedriges Plateauland ersetzt wird. Darauf folgen wieder Moränenablagerungen, die gegen Süden hin von der grossen Ebene zwischen Bahia San Sebastian und Bahia Inutil abgelöst wird. Diese Ebene ist von postglacialem Meeresthon bedeckt. Sie wird gegen Süden hin von dem niedrigen, moränenbedeckten Höhenzuge Sierra de Carmen Sylva begrenzt. Weiter südlich finden sich abwechselnd Moränen-Ablagerungen und moränenfreies Plateauland.

Wasserläufe sind spärlich. Die grössten, Rio Carmen Sylva und Rio Grande, durchfliessen den südlichen Teil der Steppe. Steppenseen finden sich hier und da; die meisten sind sehr klein. Seen mit süssem und Seen mit salzigem Wasser finden sich in einer und derselben Gegend abwechselnd. Besteht der Boden der Seen aus Lehm, so ist ihr Wasser in der Regel salzig.

Die Pflanzenvereine des Steppengebietes.

Die Hydrophytenvereine.

Die Hydrophytenvegetation ist ziemlich schwach vertreten. Die Salzlagunen entbehren derselben vollständig, während die Bäche in ihrem gewöhnlich langsam fliessenden, beinahe stillstehenden Wasser eine ziemlich reiche, obschon artenarme Hydrophytenvegetation beherbergen. Die Vereine der Limnäen und der Sumpfpflanzen sind sogar die einzigen Hydrophilen in dem Steppengebiete.

Der Limnäenverein.

Die hierher gehörenden Arten sind sehr gering an der Zahl; es finden sich *Myriophyllum elatinoides*, *Limosella aquatica*, *Hippuris vulgaris* var. *fluviatilis*, *Ranunculus trullifolius*, *Ranunculus fluitans* var. *fluviatilis* f. *minor*, *Potamogeton juncifolius* und *Potamogeton* sp.[1]

Die Limnäenvegetation ist also sehr artenarm, und zwar um so mehr, als einige der oben erwähnten Arten eine sehr begrenzte Verbreitung haben. Im nördlichen Feuerlande besteht der Limnäenverein aus *Hippuris vulgaris* var. *fluitans*, *Ranunculus fluitans* var. *fluviatilis*, *Myriophyllum elatinoides* und *Potamogeton juncifolius*. Diese Arten wachsen gewöhn-

[1] Diese Art ist dieselbe, die ich als wahrscheinlich dem *Potamogeton natans* angehörig angeführt habe (Bd. 3 dieses Werkes, S. 234). Seitdem Dr. O. Borge aus dem südlichen Patagonien eine *Potamogeton*-Art heimgebracht hat, die sich als eine neue Art, *P. linguatus* Hagstr., herausstellte, ist es wahrscheinlich, dass die feuerländische Pflanze eher dieser Art, als dem *Potamogeton natans* angehört.

lich einzeln, und jede besitzt daher einen abgesonderten Teil der Bäche, wo sie sich ungestört entwickeln kann, gewöhnlich gut gedeiht und nicht selten die Gewässer ausfüllt. Im Süden der Steppe habe ich in den Bächen nur sehr selten dem Limnäenverein angehörende Pflanzen gefunden.

In den Süsswasserseen sind die Limnäen ebenfalls nur schwach vertreten; mehrere Süsswasserlagunen entbehren sogar vollständig jeder sichtbaren Spur von Vegetation.

Am besten entwickelt war die Limnäenvegetation in einer Lagune in der Gegend von Cabo Peñas unweit der Mündung des Rio Grande. *Potamogeton* sp. — wahrscheinlich *P. linguatus* Hagstr. — und *Myriophyllum elatinoides* nebst einer den Sumpfpflanzen angehörenden Art, *Hippuris vulgaris*, bildeten einen Gürtel ausserhalb der übrigen, in anderer Weise zusammengesetzten Hydrophytenvegetation.

Reine Limnäenvereine finden sich nicht oft. Gewöhnlich wachsen die Limnäen mit Sumpfpflanzen zusammen, wie es in der oben erwähnten Lagune der Fall ist. In der Gegend von Rio Grande findet man nicht selten dann und wann fast oder vollständig austrocknende Wasserlachen, die von *Ranunculus trullifolius* und *Bovei* sowie *Caltha sagittata* in Besitz genommen sind. Ein anderes Beispiel hole ich aus dem Norden des Feuerlandes, und zwar aus der Gegend der Gente Grande Bay. Hier wachsen in einem Bache *Myriophyllum elatinoides*, *Hippuris vulgaris* var. *fluitans* und *Potamogeton juncifolius* mit *Hippuris vulgaris* und *Scirpus riparius* zusammen.

Nebenbei sei bemerkt, dass Wassertümpel zuweilen von Algen vollständig bedeckt werden können, z. B. von *Enteromorpha intestinalis* L. Hypnaceen und Sphagnaceen sind dem Limnäenverein fremd. Characeen, Callitrichaceen und Lemnaceen, von welchen Familien in den Magellansländern Vertreter zu erwarten wären, scheinen hier gänzlich zu fehlen.

Die Rohrsümpfe.

Rohrsümpfe und Wiesenmoore sind die einzigen aus Sumpfpflanzen bestehenden Vereine der Steppe.

Die Rohrsümpfe sind schwach entwickelt. Es giebt im Feuerlande nur eine einzige Art, die als eine in erster Linie für die Rohrsümpfe typische Pflanze gelten kann, nämlich *Scirpus riparius*, der noch obendrein nur an einer einzigen

Stelle gefunden wurde, und zwar in einer von einem Bache durchflossenen Lagune an der Ostseite der Gente Grande Bay. Das Schilf, das an Grösse und Habitus dem *Scirpus lacustris* sehr ähnelt, bildet hier einen Gürtel, der sich fast rings um die ganze Lagune erstreckt, wächst aber auch in dem Bache und hier, wie schon erwähnt worden ist, mit Limnäen zusammen. Diejenige Bedeutung, die in anderen Gebieten Arten der Gattungen *Typha*, *Phragmites*, *Malacochaete* u. a. für die Rohrsümpfe besitzen, muss hier in Bezug auf die Süsswasserlagunen dem *Alopecurus alpinus* beigemessen werden. Dieses Gras ist jedoch eine verhältnismässig seltene Lagunenpflanze, wo sie aber als solche vorkommt, findet sie sich gewöhnlich in dichten und ausgedehnten Beständen. Die Art habe ich nie in Lagunen mit Sandboden gefunden, und es scheint, als ob dieser Boden in besonderer Weise präpariert sein müsste, damit die Einwanderung des *Alopecurus* in grösserer Menge nicht ausbleibt. Der urwüchsige Sandboden muss von Moor bedeckt werden, und dies wird wahrscheinlich durch die Limnäen, wohl auch durch die Sumpfpflanzen, vor allen Dingen aber durch *Hippuris* bewirkt; diese scheinen nämlich die ersten Pflanzen zu sein, die sich der Süsswasserseen bemächtigen. Erst später gesellt sich diesen ersten Ansiedlern *Alopecurus* hinzu.

In der schon erwähnten Lagune unweit Cabo Peñas hatte *Alopecurus* die Wasserfläche zwischen dem *Potamogeton-Myriophyllum-Hippuris*-Gürtel und dem Ufer vollständig in Besitz genommen und bedeckte etwa die Hälfte des ziemlich beträchtlichen Sees. Die Grasdecke war jedoch noch zu wenig fest, um betreten werden zu können. Andere Lagunen waren vollständig von *Alopecurus* ausgefüllt, der hier noch immer gedieh, etwa meterhoch war und ebenso dicht wuchs wie die Saat. Der Boden war hier bald ziemlich lose, bald fest genug, um zumal von unseren Reittieren betreten zu werden.

Am besten entwickelt ist jedoch dieser Verein im Süden der Steppe. Zahlreiche Bäche strömen aus der Kordillere nach Norden, um sich mit dem Rio Grande zu vereinigen, sämtlich ohne Ausnahme in breiten, mehr oder weniger sumpfigen Thälern sich hinschlängelnd. *Scirpus riparius* fehlt hier sowie auch andere Arten, welche diese *Scirpus*-Art vertreten könnten.

Unter den hiesigen Sumpfpflanzen sind in erster Linie folgende hervorzuheben:

Senecio Smithii.[1] *Epilobium australe.*
Perezia lactucoides. *Caltha sagittata.*
Hippuris vulgaris. *Ranunculus Bovei.*
Hierochloë antarctica.

Diese Arten wachsen teils durcheinander, teils vereinzelt. Einzelne Arten haben nicht selten weite Strecken der Bäche ergriffen. Die physiognomisch wichtigste Art ist der stattliche, fast Manneshöhe erreichende *Senecio Smithii.* Durch ihren kräftigen Wuchs, ihre grossen, an der Oberseite fast glänzenden Blätter und ihre grossen schwach gelblich-weissen Blütensammlungen macht sich diese Art in hohem Grade geltend, und in erster Linie ist es diese Pflanze, die den schlängelnden Lauf der Bäche bezeichnet. Auch die stattliche, meterhohe oder noch höhere *Hierochloë antarctica* muss als physiognomisch wichtig hervorgehoben werden.

Auch eine niedrige Pflanzenstufe gehört diesen Sümpfen an; sie setzt sich ausschliesslich aus Moosen zusammen. Die Lebermoose herrschen vor. Der Arteninhalt ist folgender:

Mnium rostratum. *Brachythecium subpilosum.*
Leptobryum pyriforme. » *cuspidarioides* n. sp.
Philonotis vagans. *Amblystegium fuegianum.*

* * *

Androchryphea confluens. *Lophocolea triseriata.*
Marchantia sp. (ster.) » *vascularis.*

Diese Rohrsümpfe zeigen zuweilen Übergänge zu dem Limnäenverein, indem sich *Ranunculus trullifolius* und die schwimmende Form der *Hippuris vulgaris* unter den Sumpfpflanzen einfindet. Meistens sind jedoch diese Rohrsümpfe von fremden Elementen unbeeinflusst.

---

[1] Ich muss die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass in meiner Arbeit »Die Gefässpflanzen der Magellansländer» — Bd. 3 dieses Werkes. No. 5. S. 109 u. 110 — die für *Senecio Smithii* angeführten Lokalitäten sich auf *Senecio acanthifolius* beziehen und umgekehrt. Ich bediene mich dieser Gelegenheit, eine andere falsche Angabe der oben genannten Arbeit zu berichtigen. Meine Angabe, dass *Eriachaenium magellanicum* nur an Salzwasserlagunen und an der Meeresküste vorkäme, ist irrig. In der That findet sich diese Pflanze auch an Süsswasserlagunen.

Ausserdem sei bemerkt, dass einige der in der vorliegenden Darstellung angeführten Pflanzenlokalitäten nicht in meine oben erwähnte Arbeit »Die Gefässpflanzen etc.» mitaufgenommen sind.

Das Wiesenmoor.

Zwischen den Sümpfen und den oberen, trocknen Abhängen der soeben erwähnten Thäler ist der Boden ziemlich fest, aber doch feucht und stellenweise schwach überschwemmt. Hier fehlen die oben erwähnten Sumpfpflanzen. Die Pflanzendecke ähnelt am meisten der eines Wiesenmoors. Diese eigentlich aus sehr verschiedenartigen, mehreren Pflanzenvereinen angehörenden Arten bestehende Vegetation wird hier zu dem Wiesenmoore gebracht.

Als Charakterpflanzen der Wiesenmoore sind folgende Arten hervorzuheben:

Aster Vahlii.	*Carex Gayana.*
Azorella Ranunculus.	» *atropicta.*
Stellaria debilis.	» *Banksii.*
Colobanthus crassifolius.	*Calamagrostis stricta.*

Ich teile hier unten eine vollständige Liste der Wiesenmoorpflanzen mit. Dabei wird, wie auch später, so oft es sich um eine Reihe von Arten handelt, eine auf die Frequenz der einzelnen Arten gegründete Gruppeneinteilung derselben durchgeführt. Ich werde mich hierbei derselben Gruppenbezeichnung bedienen, die Frl. Dr. Astrid Cleve in ihrer Abhandlung »Zum Pflanzenleben im Nordschwedischen Hochgebirge» angewandt hat und die, wenigstens in den meisten Fällen, auch für meine Darstellung ausreicht.[1]

Reichlich:

Azorella Ranunculus. *Stellaria debilis.*
Calamagrostis stricta.

Zerstreut:

Aster Vahlii. *Carex Gayana.*
Colobanthus crassifolius. » *atropicta.*
Alopecurus alpinus.

Spärlich:

Primula farinosa. var *magellanica.* *Azorella filamentosa.*
Gentiana magellanica. *Geum magellanicum.*

[1] Vergl. Cleve, A., Zum Pflanzenleben im Nordschwedischen Hochgebirge. Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 26. Afd. 3. No. 15. Stockholm. 1901.

Selten:

Erigeron Remyana Speg.
Chiliotrichum diffusum.
Vicia magellanica.
Acaena adscendens.
Cerastium arvense.
Phleum alpinum.
Poa lanuginosa var. (?)
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*
Agropyrum magellanicum.

Die Wiesenmoore sind indessen nicht ausschliesslich an die Bäche gebunden, sondern finden sich auch in der eigentlichen Steppe, obschon selten, und nur in Mulden, die wahrscheinlich zeitweise überschwemmt sind. An den feuchtesten, centralen Teilen der Mulden herrschen Cyperaceen und Gramineen vor, sonst aber setzt sich die Vegetation grösstenteils aus echten Steppenpflanzen zusammen.

Nur im Süden des Feuerlandes, in der Gegend von Rio Grande, fanden sich solche Steppenmoore, deren Vegetation sich folgendermassen zusammensetzt. An den centralen Teilen der Mulden wachsen folgende Arten:

Reichlich:

Carex Gayana.
» *atropicta.*
Calamagrostis stricta.
Poa nemoralis.
Alopecurus alpinus.

Spärlich:

Galium antarcticum.
Ranunculus peduncularis.

An den peripherischen Teilen der Mulden finden sich vereinzelte Individuen der oben angeführten Arten; vorherrschend sind hier indessen Steppenarten.

Reichlich:

Geum magellanicum.
Deschampsia flexuosa.

Zerstreut:

Taraxacum laevigatum.
Cerastium arvense.
Agrostis Kufuim.
Agropyrum magellanicum.

Spärlich:

Senecio Andersonii.
Phacelia circinata.
Acaena adscendens.
Cardamine hirsuta var. *magellanica.*
Draba magellanica.
Phleum alpinum.

Lepidium bipinnatifidum. *Trisetum subspicatum* var. *phleoides.*
Elymus Albowianus.

Selten:

Chiliotrichum diffusum. *Acaena laevigata.*
Aster Vahlii. *Descurainea canescens.*
Primula farinosa var. *magellanica.* *Anemone multifida.*
Vicia magellanica. *Sisyrinchium chilense.*

Dass so viele Steppenpflanzen mit den Wiesenmoorpflanzen zusammen auftreten, dürfte seine Erklärung in dem zeitweise eintretenden Austrocknen der äusseren Teile der Mulden und der Bachufer finden.

Die Ufervegetation der Süsswasserseen.

Im Zusammenhang hiermit dürfte es zweckmässig sein, die an den Süsswasserlagunen auftretende Vegetation zu besprechen. Dieselbe steht bald den Hydrophytenvereinen, bald der Steppenvegetation nahe. Sie wechselt von der einen Lagune zur anderen, und dieser Wechsel des Arteninhalts der Ufervegetation ist durch die Bodenbeschaffenheit des Ufers bedingt: ob dasselbe sandig, steinig oder humusreich ist. Es giebt indessen einige Arten, die fast immer an den Süsswasserseen und nur hier wachsen; diese sind: *Ranunculus caespitosus*, *Rumex decumbens* und *maritimus* var. *fuegianus.*

Lagune südlich vom Rio Grande.

Ufer aus humusreichem Sande bestehend.

Stellenweise reichlich:

Artemisia magellanica. *Arenaria andicola.*
Polemonium antarcticum. *Rumex decumbens.*
Ranunculus caespitosus. » *maritimus* var. *fuegianus.*

Zerstreut:

Aster Vahlii. *Acaena adscendens.*
Senecio Andersonii. *Stellaria debilis.*

Phacelia circinata. *Alopecurus alpinus.*
Geum magellanicum. *Calamagrostis stricta.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Lagune südlich vom Rio Grande.

Ufer aus feinem Sand bestehend.

An den Süsswasserseen entstehen keine Vegetationszonen, wie es an den später zu erwähnenden Salzwasserlagunen der Fall ist. Doch fanden sich an der betreffenden Lagune dicht an dem Wasserrande zwei gleichlaufende Pflanzenreihen, die ausschliesslich von *Senecio Andersonii* und *Hordeum jubatum* var. *pilosulum* gebildet waren. Samen dieser Art waren offenbar von den Wellen ans Land gespült worden. Die meisten Arten finden sich spärlich, nur wenige sind hin und wieder etwas reichlicher vorhanden.

Stellenweise reichlich:

Eriachaenium magellanicum. *Colobanthus crassifolius.*
Pratia repens. *Rumex decumbens.*

Spärlich:

Aster Vahlii. *Acaena adscendens.*
Erigeron Myosotis Pers. » *Philippii.*
Antennaria magellanica. *Thlaspi magellanicum.*
Artemisia magellanica. *Draba magellanica.*
Senecio Andersonii. *Stellaria debilis.*
Valeriana carnosa. *Cerastium arvense.*
Phacelia circinata. *Juncus scheuchzerioides.*
Azorella trifurcata. *Deschampsia antarctica.*
Geranium sessiliflorum. *Bromus uniolioides.*
Adesmia pumila. *Hordeum jubatum* var. *pilosulum.*

Lagune südlich vom Rio Grande.

Ufer aus Rollsteinen und grobem Sand bestehend.

Stellenweise reichlich:

Eriachaenium magellanicum. *Colobanthus crassifolius.*
Pratia repens. *Juncus scheuchzerioides.*
Deschampsia antarctica.

Spärlich:

Cerastium arvense. *Alopecurus alpinus.*

Lagune zwischen den Moränenhügeln unweit der Mündung des Rio San Martin.

Ufer aus humusreichem Sand bestehend.

Als ich Anfang Januar 1896 zum ersten Mal diese Lagune besuchte, war das Ufer vollständig überflutet, und von Vegetation war fast nichts zu sehen. Zum zweiten Mal traf ich hier etwa einen Monat später wieder ein, und die Vegetationsverhältnisse waren jetzt ganz andere. Der Wasserstand war bedeutend niedriger als bei meinem früheren Besuch und das blossgelegte Ufer von einer dichten, fast vollständig geschlossenen Pflanzendecke geschmückt.

In der Lagune wachsen *Alopecurus alpinus* und *Calamagrostis stricta*, einen Gürtel rings um den See bildend. Das Ufer ist in grosser Ausdehnung von teppichbildenden Pflanzen bewachsen und zwar von *Arenaria serpylloides* var. *andicola* und *Stellaria debilis*. Andere Arten finden sich kolonienweise reichlich vor, wie *Calamagrostis stricta*, *Alopecurus alpinus*, *Rumex decumbens* und *maritimus* var. *fuegianus*, *Eriachaenium magellanicum*, *Atropis parviflora* und *Artemisia magellanica*.

Eine vollständige Liste der Uferpflanzen lasse ich hier folgen:

Reichlich:

Teppichbildend:

Arenaria serpylloides var. *andicola.* *Stellaria debilis.*

Kolonienweise wachsend:

Artemisia magellanica. *Alopecurus alpinus.*
Eriachaenium magellanicum. *Calamagrostis stricta.*
Rumex maritimus var. *fuegianus.* *Atropis parviflora.*
Rumex decumbens.

Gleichförmig verteilt:

Senecio Danyausii. *Deschampsia antarctica.*
Erigeron Myosotis Pers. *Hordeum jubatum* var. *pilosulum.*

Zerstreut:

Epilobium australe. *Acaena adscendens.*

Selten:

Gnaphalium mucronatum. *Veronica peregrina.*
Limosella aquatica. *Juncus depauperatus.*

In dem *Arenaria-Stellaria*-Teppich eingesprengt.

Zerstreut:

Erigeron Myosotis Pers. *Rumex decumbens.*
Senecio Danyausii. » *maritimus* var. *fuegianus.*
Epilobium australe. *Deschampsia antarctica.*

Spärlich:

Cardamine pygmaea. *Myosurus cristatus.*
Eritrichium diffusum (?) *Ranunculus fuegianus.*

Wie sich hieraus ergiebt, schwankt der Arteninhalt der Ufervegetation der Süsswasserseen bedeutend. Es giebt, wie schon gesagt, nur wenige Arten, denen man fast an jeder Lagune begegnet, wie die *Rumex*-Arten, *Eriachaenium* und *Artemisia.* In Bezug auf *Eriachaenium* habe ich schon hervorgehoben, dass sich dasselbe sowohl an den Süsswasser- wie auch an den Salzwasserlagunen findet. Dies ist, obschon in noch geringerem Grade, der Fall mit *Rumex decumbens.* Diese Art ist eine ziemlich ausgesprochene Süsswasserpflanze, findet sich aber auch an Salzwasserseen, doch nur in dem Falle, dass deren Wasser einen geringen Salzgehalt besitzt und nur als schwach brackisch gelten kann.

Die Halophytenvereine.

In nennenswertem Grade salzhaltigen Boden giebt es nur an den Küsten, in den Mündungsgebieten der grösseren Flüsse und an den Salzwasserlagunen. Die hier vorkommende halophile Vegetation lässt sich in drei Vereine zergliedern; es sind dies die folgenden: der Halophytenverein des Lehmbodens, der Halophytenverein des Sandbodens und der Halophytenverein der Salzwasserlagunen.

Der Halophytenverein des Lehmbodens.

Die Halophytenvereine sind ausnahmslos sehr einförmig, teils weil sie aus nur wenigen Arten bestehen, teils weil die Arten gewöhnlich einzeln wachsen. Der Halophytenverein des Lehmbodens ist ohne alle Frage der am typischsten entwickelte dieser Vereine und findet sich in schönster Entfaltung an dem Ufer der Bahia San Sebastian. Wie gesagt, der konstituierenden Arten sind nur wenig. Zu der Halophytenvegetation der Bahia San Sebastian gehören folgende Arten:

Lepidophyllum cupressiforme. *Atriplex Reichei.*
Plantago maritima. *Salicornia Doeringi.*
Suaeda fruticosa.

Von diesen ist *Atriplex Reichei* eine hier so äusserst seltene Pflanze, dass sie ausser Acht gelassen werden kann. Sie spielt hier eine sehr unbedeutende, kaum wahrnehmbare Nebenrolle.

Die obigen Arten sind in verschiedenem Grade salzliebend. Hierdurch und auch weil der Boden des breiten, fast horizontalen Ufers der genannten Bucht landeinwärts einen allmählich abnehmenden Salzgehalt hat, bleiben die Arten so zu sagen sortiert. Drei deutliche Zonen können unterschieden werden. Zu äusserst am Meeresufer herrscht *Salicornia Doeringi*, dann folgt die von *Suaeda fruticosa* gebildete Zone, und weiter vom Meere entfernt die aus *Lepidophyllum cupressiforme* und *Plantago maritima* zusammengesetzte.

Salicornia Doeringi und *Suaeda fruticosa* finden sich in ihren Zonen nur hier und da, jene als dunkelgrüne, mehrere Meter weite Teppiche, diese als kleine, niedrige Dickichte. Der Boden ist sonst vollständig nackt, nur, wenn ausgetrocknet, von einer dünnen Salzkruste bekleidet.

Für die dritte, innerste Zone ist *Lepidophyllum cupressiforme* massgebend. *Plantago maritima* besitzt im Vergleich mit *Lepidophyllum* eine physiognomisch nur geringe Bedeutung. *Lepidophyllum* bildet dichte, etwa meterhohe, ziemlich umfangsreiche Dickichte. Obschon sie eine entschieden halophile Art ist, verträgt sie doch keinen grösseren Salzgehalt. Wo diese Pflanze wächst, ist nämlich die Salzmenge des Bodens nicht

gross genug, um das Eindringen nicht-halophiler Arten vollständig zu verhindern. Solche finden sich zuweilen, jedoch nur vereinzelt, neben den Dickichten. So wurden beispielsweise an dem westlichen Teil des genannten Meerbusens folgende, neben den *Lepidophyllum*-Dickichten wachsende Pflanzen notiert:

Erigeron sp.
Senecio Danyausii.
Taraxacum laevigatum.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Acaena laevigata.
Lepidium bipinnatifidum.
Anemone multifida.
Cerastium arvense.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Deschampsia antarctica.

Ehe wir weiter gehen, muss ich auf die Tafel XX verweisen. Dieselbe zeigt uns die Physiognomie der halophilen Vegetation an der Bahia San Sebastian. Im Vordergrunde erstreckt sich ein dichtes Dickicht von *Lepidophyllum cupressiforme*, und im Hintergrunde schimmert eine schneeweisse Fläche hervor, die nichts anders als der von einer dünnen Salzkruste bedeckte Boden ist. Hier und da wird diese weisse Fläche von dunklen Flecken unterbrochen, welche Dickichte von *Suaeda fruticosa* darstellen. Die noch weiter gegen das Meer hin vorkommenden Teppiche der *Salicornia Doeringi* sind nicht sichtbar.

In den Mündungsgebieten des Rio Carmen Sylva und des Rio Grande ist ebenfalls lehmiger Boden vorhanden. Die hier auftretende halophile Vegetation weicht in ihrem Arteninhalt von der hier oben dargestellten nicht unbedeutend ab. So fehlen hier *Lepidophyllum* und *Suaeda.*

Die einfach zusammengesetzte Vegetation an der Mündung des Rio Carmen Sylva weist nur *Salicornia Doeringi*, überaus reichlich, und *Plantago maritima* auf.

An der Mündung des Rio Grande herrschte eine teilweise anders zusammengesetzte Vegetation. Am Ufer finden sich nur *Salicornia Doeringi*, *Plantago maritima* und *Triglochin striatum* (selten). In geringer Entfernung vom Flussufer kommt die höchst wahrscheinlich halophile *Festuca arenaria* reichlich oder sogar Massenvegetation bildend vor. Reichlich tritt ebenfalls die, wahrscheinlich auch zu den Halophyten zu rechnende *Atropis magellanica* auf, stellenweise und reichlich *Boopis australis*, die vielleicht als halophil anzusehen

ist. Übrigens wurden hier einige nicht halophile Arten notiert, die in noch grösserer Entfernung vom Flussufer, aber doch mit den Halophyten zusammen, vorkamen, nämlich *Plantago barbata*, *Armeria chilensis* var. *magellanica* und *Agropyrum magellanicum*.

Der Halophytenverein des Sandbodens.

Dieser Verein ist blos an sandigen Meeresküsten zu finden und schliesst nur folgende, wenige Arten in sich: *Senecio candicans*, *Plantago maritima*, *Polygonum maritimum*, *Ranunculus magellanicus* und *Lepidophyllum cupressiforme*. Nur mit gewissen Bedenken füge ich folgende hinzu: *Eriachaenium magellanicum*, *Senecio leucomallus*, *Boopis australis*, *Niederleinia juniperoides*, *Jaborosa magellanica*, *Atropis magellanica* und *Hordeum andicola*.

Niederleinia juniperoides wurde nur an der Nordseite der Magellanstrasse als Strandpflanze gefunden. Im Feuerlande ist sie eine ausgesprochene Steppen-, oder vielleicht richtiger, Heidepflanze; sie wurde hier auch als Dünenpflanze beobachtet. Sie wird sonst als halophile Art angegeben und zwar aus dem Norden von Patagonien. *Eriachaenium magellanicum* verträgt sowohl salzigen als auch salzfreien Boden. Die übrigen, hier oben mit Bedenken zu den Halophyten gebrachten Arten wurden nur an der Küste gefunden, was nicht unbedingt als ein Beweis ihrer halophilen Natur gelten kann.

Die erwähnten Arten finden sich nie sämtlich durcheinander, sondern wachsen gewöhnlich einzeln oder höchstens stehen wenige zusammen. Sie sind, von *Lepidophyllum cupressiforme* abgesehen, nur ausnahmsweise in grösserer Menge vorhanden. Eine Mitteilung von Artenlisten dürfte unter solchen Umständen fast zwecklos sein.

Unter den Halophyten ist *Lepidophyllum cupressiforme* zweifelsohne die wichtigste Art, und die Verbreitung derselben ist daher in der beifolgenden pflanzengeographischen Karte angegeben worden. Die Art ist entschieden an die Küsten gebunden. Irgend ein landeinwärts gelegener Fundort dieser Pflanze ist bisjetzt noch nicht bekannt. Sie wird in der Litteratur wiederholt nur aus den Küstenstrichen angegeben. Wie die Karte zeigt, verbreitet sie sich längs der

Magellanstrasse, jedoch nicht sonderlich weit gegen Westen hin. Sie erreicht nicht die Waldgrenze. Nicht die Bodenverhältnisse, nicht Pflanzen, mit denen sie zu kämpfen hätte, nicht veränderte Wind- und Beleuchtungsverhältnisse hindern hier die weitere Verbreitung dieser Art. Der gegen Westen hin zunehmende Niederschlag ist es allein, der das weitere Vorwärtsrücken der Pflanze hemmt.

Der Halophytenverein an Salzwasserlagunen.

Eine ausgesprochene Halophytenvegetation an Salzwasserlagunen habe ich nur im Süden des Steppengebietes gesehen. Auch dieser Verein zählt nur sehr wenige Arten. Wiederholt habe ich nur die vier folgenden Halophyten an den Salzwasserlagunen gefunden: *Plantago maritima*, *Suaeda patagonica*, *Eriachaenium magellanicum* und *Atropis magellanica*. Der Boden dieser Pflanzen ist immer lehmig.

Als Beispiel dieses Vereins werde ich die Vegetation an einer Lagune in der Nähe der Missionsstation Rio Grande mitteilen. Die Arten bilden mit dem Ufer gleichlaufende Zonen. Unten, dicht am Wasser, herrscht *Atropis magellanica*. Hinter dieser Zone gelangt *Suaeda patagonica* zur Herrschaft. Die Arten *Eriachaenium magellanicum*, *Plantago maritima* und *Atropis magellanica* gehören dem oberen Teil dieser Zone an. Weiter aufwärts beginnt sofort die Steppenvegetation.

Die Xerophytenvereine.

In dem feuerländischen Steppengebiete können meines Erachtens drei Pflanzenvereine der Xerophyten mit Sicherheit ausgeschieden werden, und zwar die Vegetation der Steppe, die der Flechtenheide und die der Bolaxheide. Möglicherweise ist auch die Zwergstrauchheide hier vertreten; um dies zu entscheiden, sind aber weitere Untersuchungen nötig.

Die Steppe.

Die Steppenvegetation ist selbstverständlich nicht überall gleichförmig. In den einzelnen Teilen des Steppengebietes

ist bald die eine, bald die andere Art vorherrschend, und die Sträucher sind insofern ungleichförmig verteilt, als sie hauptsächlich die Hügel bewohnen. Doch lässt sich die Steppenvegetation schwerlich zergliedern und muss als ein einheitlicher Pflanzenverein aufgefasst werden.

Gramineen und Compositen sind in erster Linie für die Steppenvegetation massgebend. Ferner sind Rosaceen und Umbelliferen als wichtig hervorzuheben, jene durch zahlreiche Arten der Gattung *Acaena*, diese durch mehrere Arten der Gattung *Azorella* vertreten. Pilze, von den parasitischen jedoch abgesehen, sind sehr selten. Moose und Flechten fehlen beinahe vollständig.

Mit Rücksicht auf die vorherrschenden Arten schwankt die Vegetation nach der Beschaffenheit des Bodens. Ich werde daher die Steppe unter den vier folgenden Abschnitten darstellen:

1. Die Vegetation des sandigen Bodens.
2. Die Vegetation des ebenen, sandig-lehmigen Bodens.
3. Die Vegetation der Hügel.
4. Die Vegetation des von Tuco-tucos unterwühlten Bodens.

Die Vegetation des sandigen Bodens.

Sandiger Boden kommt fast ausschliesslich an dem Meeresufer vor. Dünen, auch kleinere, sind ziemlich selten. Die Pflanzendecke, wenn man überhaupt von einer solchen reden kann, ist dünn und lückenhaft und der Boden daher hier und da nackt. Wo durch die Thätigkeit der Brandungen eine Steilküste entstanden ist, fehlt dem Ufer selbstverständlich jede Spur von Vegetation.

Dass die Zusammensetzung der Vegetation an verschiedenen Stellen wechselt, ist kaum nötig hervorzuheben. Die nachstehende Liste giebt die Arten an, die sich fast überall mehr und weniger reichlich finden; sie zeigt uns die normale Zusammensetzung der Vegetation der Ufergebiete und bezieht sich vorzugsweise auf die Vegetationsverhältnisse im Osten des Feuerlandes.

Reichlich:

Senecio Dayausii. *Plantago maritima.*
Scutellaria nummulariaefolia. *Agropyrum magellanicum.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Zerstreut:

Polsterbildend oder haufenweise wachsend:

Perezia recurvata.
Azorella trifurcata.
Azorella caespitosa.
Acaena adscendens.

Ziemlich gleichförmig verteilt:

Nassauvia Darwinii.
Valeriana carnosa.
Calceolaria uniflora.
Phacelia circinata.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Viola fimbriata.
Empetrum rubrum.
Acaena multifida.
Thlaspi magellanicum.
Cerastium arvense.
Luzula Alopecurus.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Festuca ovina var. *magellanica.*
» *gracillima.*

Spärlich:

Haufenweise wachsend:

Acaena splendens.
Acaena Philippii.

Ziemlich gleichförmig verteilt:

Erigeron Myosotis.
Antennaria magellanica.
Gnaphalium spicatum.
Senecio Kingii.
Adesmia lotoides.
» *pumila.*
Lathyrus magellanicus.
Saxifraga cordillearum var. *magellanica.*
Lepidium bipinnatifidum.
Anemone multifida.
Melandrium magellanicum.

Selten:

Culcitium magellanicum,
Hypochoeris arenaria.
Collomia gracilis.
Vicia magellanica.
Rumex magellanicus.
Descurainea canescens.
Juncus scheuchzerioides.
Deschampsia antarctica.
Poa nemoralis.
» *atropidiformis.*

Wie hieraus hervorgeht, finden sich die halophile *Plantago maritima* und der wahrscheinlich halophile *Rumex magellanicus* — die Art wurde nämlich nur an den Küsten gefunden — mit Arten zusammen, die entschieden nicht halophil sind. Da sich also nicht selten gewisse halophile Arten, wie die oben erwähnten, mit nicht-halophilen, nach der Küste vordringenden Arten vermengen, ist eine scharfe Grenze zwischen dem halophilen und dem xerophilen Verein der Steppenflora nicht immer vorhanden.

Die oben mitgeteilte Artenliste giebt, wie gesagt, die normale Zusammensetzung der Vegetation der Ufergebiete an. Um zu zeigen, wie dieselbe zuweilen wechselt, werde ich zunächst einige Standortaufzeichnungen wiedergeben.

Sandiger, ebener Boden am Porvenir.

Reichlich:

Senecio Danyausii.
Plantago maritima.
Scutellaria nummulariaefolia.
Poa bonariensis.
Agropyrum magellanicum.
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Zerstreut:

Polsterbildend oder haufenweise wachsend:

Perezia recurvata.
Azorella trifurcata.
Azorella caespitosa.
Acaena adscendens.
Atropis parviflora.

Ziemlich gleichförmig verteilt:

Acaena multifida.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Deschampsia antarctica.
Festuca gracillima.
» *ovina* var. *magellanica.*
Bromus uniolioides.

Spärlich:

Polsterbildend oder haufenweise wachsend:

Boopis australis.
Jaborosa magellanica.
Lepidium bipinnatifidum.
Chenopodium vulvaria.
» *antarcticum.*
Poa atropidiformis.
Hordeum andicola.
» *comosum* var. *flavescens.*

Ziemlich gleichförmig verteilt:

Adesmia lotoides.
Adesmia pumila.
Lathyrus magellanicus.

Selten:

Senecio Kingii.
Hypochoeris arenaria.
Taraxacum laevigatum.
Rumex magellanicus.
Alopecurus alpinus.

Sandiger Boden am Rio Grande.

Der Sand bildet einige niedrige, parallele Rücken (Uferwälle). Der äusserste, gegen das Meer hin gelegene Rücken trägt folgende wenige Arten:

Reichlich:

Senecio Andersonii. *Plantago maritima.*
Agropyrum magellanicum.

Zerstreut:

Perezia recurvata. *Azorella caespitosa.*
Azorella trifurcata. *Cerastium arvense.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Selten:

Artemisia magellanica. *Descurainea canescens.*
Phacelia circinata. *Rumex magellanicus.*

Der zweite Rücken beherbergt folgende Arten:

Reichlich:

Senecio Andersonii. *Cerastium arvense.*
» *Nordenskjöldii.* *Festuca ovina* var. *magellanica.*
Plantago maritima. *Agropyrum magellanicum.*
Ausserdem das Laubmoos *Syntrichia robusta.*

Zerstreut:

Nassauvia Darwinii. *Acaena multifida.*
Perezia recurvata. *Melandrium magellanicum.*
Valeriana carnosa. *Poa atropidiformis.*
Azorella caespitosa. Ausserdem *Ceratodon purpureus* und einige wenige Flechten.[1])
Saxifraga cordillearum var. *magellanica.*

Weiter landeinwärts sind die Arten ziemlich gleichförmig verteilt, und zwar folgende:

Erigeron Myosotis. *Saxifraga cordillearum* var. *magellanica.*
Antennaria magellanica. *Thlaspi magellanicum.*
Senecio Nordenskjöldii. *Descurainea canescens.*
» *Danyausii.*

[1]) Noch nicht bestimmt.

Nassauvia Darwinii.
Perezia recurvata.
Valeriana carnosa.
Calceolaria uniflora.
Scutellaria nummulariaefolia.
Phacelia circinata.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Azorella caespitosa.
» *trifurcata.*
Empetrum rubrum.
Adesmia lotoides.
» *pumila.*
Vicia magellanica.
Lathyrus magellanicus.
Acaena adscendens.
» *multifida.*
Anemone multifida.
Melandrium magellanicum.
Cerastium arvense.
Chenopodium vulvaria.
Luzula Alopecurus.
Carex Gayana.
Alopecurus alpinus.
Agrostis Kufuim.
Deschampsia antarctica.
flexuosa.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Poa atropidiformis.
fuegiana.
Festuca ovina var. *magellanica.*
gracillima.
Agropyrum magellanicum.
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Ebener oder nur sanft abschüssiger sandig-lehmiger Boden.

Dieser Boden besitzt zweifelsohne die weiteste Verbreitung im Feuerlande und ist als Moränenboden zu bezeichnen. Seine Vegetation ist im grossen und ganzen sehr einförmig; es giebt jedoch, wenn auch nur äusserst selten, kleinere Gebiete, wo einige wenige Arten fast allein herrschen.

Um die Zusammensetzung der Vegetation zu erläutern, dürfte es genügen, die vorherrschenden oder sonst bemerkenswerten Arten hervorzuheben und ausserdem einige Standortaufzeichnungen mitzuteilen. Wie schon gesagt, sind Gramineen und Compositen in erster Linie wichtig. *Festuca gracillima* ist ohne alle Frage das häufigste Gras und eine Charakterpflanze der Steppe. Als eine solche mag auch das *Hordeum jubatum* var. *pilosulum* betrachtet werden. Stellenweise finden sich andere Gräser reichlich oder vorherrschend, wie *Poa bonariensis*, *Agropyrum magellanicum*, *Hordeum secalinum* var. *chilense* und *Elymus Albowianus*. Von den Compositen sind die *Senecio*-Arten in erster Linie hervorzuheben und vor allen Dingen *Senecio Dayausii*. Die Rosaceen sind ebenfalls durch reichlich auftretende Arten repräsentiert, von denen *Acaena adscendens* und *multifida* besonders zu

erwähnen sind. Bemerkenswert sind endlich sowohl durch ihre Häufigkeit als auch durch ihren eigentümlichen polsterbildenden Wuchs die Umbelliferen *Azorella caespitosa* und *trifurcata*.

Sträucher sind meistens selten und finden sich nur vereinzelt, wie *Berberis empetrifolia*, *B. microphylla* und *Chiliotrichum diffusum*. Häufiger ist dagegen *Baccharis magellanica*, die zuweilen reichlich vorkommt. Der Zwergstrauch *Empetrum rubrum* findet sich hier und da und tritt ebenfalls zuweilen reichlich auf.

Standortaufzeichnungen.

Ebene Steppe am Páramo.

Reichlich:

Polsterbildend oder haufenweise wachsend:

Azorella caespitosa. *Azorella trifurcata.*
Acaena adscendens.

Gleichförmig verteilt:

Cerastium arvense.
Luzula alopecurus.
Deschampsia antarctica.
Poa bonariensis.
Festuca gracillima.
Agropyrum magellanicum.
Hordeum secalinum var. *chilense.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Zerstreut:

Haufenweise wachsend:

Antennaria magellanica.
Nassauvia Darwinii.
Nassauvia abbreviata.
Perezia recurvata.

Gleichförmig verteilt:

Senecio Danyausii.
Leuceria purpurea.
Valeriana carnosa.
Phacelia circinata.
Empetrum rubrum.
Adesmia lotoides.
» *pumila.*
Acaena multifida.
Draba magellanica.
Agrostis magellanica.
Deschampsia flexuosa.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Poa fuegiana.
Festuca ovina var. *magellanica.*
Bromus uniolioides.

Spärlich:

Erigeron myosotis.
Baccharis magellanica.
Senecio Kingii.
Hypochoeris arenaria.
Calceolaria nana.
Scutellaria nummulariaefolia.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Geranium magellanicum.
Vicia patagonica.
Lathyrus magellanicus.
Acaena laevigata.
Saxifraga cordillearum var. *magellanica.*
Lepidium bipinnatifidum.
Thlaspi magellanicum.
Anemone multifida.
Melandrium magellanicum.
Colobanthus subulatus.
Poa pratensis.

Selten:

Chiliotrichum diffusum.
Culcitium magellanicum.
Taraxacum laevigatum.
Plantago maritima.
Polemonium antarcticum.
Oxalis enneaphylla.
Berberis empetrifolia.
» *microphylla.*
Myosurus aristatus.
Symphyostemon biflorum.

Um zu zeigen, wie wenig die Vegetation gewöhnlich wechselt, teile ich hier noch ein paar Standortaufzeichnungen mit. Die eine stammt zwar ebenfalls aus der Umgegend des Páramo; doch sind die beiden hiesigen Lokalitäten, wo die Aufzeichnungen gemacht wurden, ziemlich weit von einander entfernt. Die andere stammt aus der Umgegend des Rio San Martin.

Sanfter Moränenabhang am Páramo.

Reichlich:

Acaena adscendens.
Festuca gracillima.

Zerstreut:

Polsterig oder haufenweise wachsend:

Antennaria magellanica.
Nassauvia Darwinii.
Perezia recurvata.
Azorella caespitosa.
Azorella trifurcata.

Gleichförmig verteilt.

Senecio Danyausii.
Leuceria purpurea.
Valeriana carnosa.
Phacelia circinata.
Adesmia lotoides.
» *pumila.*
Acaena multifida.
Lepidium bipinnatifidum.

Thlaspi magellanicum.
Anemone multifida.
Cerastium arvense.
Luzula Alopecurus.
Deschampsia antarctica.
Deschampsia flexuosa.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Poa lanuginosa var. (?)
Festuca ovina var. *magellanica.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Spärlich:

Baccharis magellanica.
Erigeron Myosotis.
Senecio Kingii.
Calceolaria uniflora.
Scutellaria nummulariaefolia.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Azorella filamentosa.
Empetrum rubrum.
Geranium magellanicum.
Saxifraga cordillearum var. *magellanica.*
Draba magellanica.
Melandrium magellanicum.
Colobanthus subulatus.
Phleum alpinum.
Agropyrum magellanicum.
Bromus uniolioides.

Selten:

Chiliotrichum diffusum.
Gnaphalium spicatum.
Hypochoeris arenaria.
Taraxacum laevigatum.
Plantago maritima.
Pernettya pumila.
Huanaca acaulis.
Viola maculata.
Viola fimbriata.
Oxalis enneaphylla.
Lathyrus magellanicus.
Descurainea canescens.
Berberis empetrifolia.
» *microphylla.*
Chenopodium vulvaria.
Arjona tuberosa.
Symphyostemon biflorum.

Sanfter Moränenabhang am Rio San Martin.

Reichlich:

Senecio Danyausii.
Perezia recurvata.
Acaena adscendens.
Festuca gracillima.
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Zerstreut:

Panargyrum Darwinii.
Valeriana carnosa.
Azorella trifurcata.
» *caespitosa.*
Acaena multifida.
Anemone multifida.
Cerastium arvense.
Luzula Alopecurus.
Agrostis magellanica.
Deschampsia antarctica.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Bromus uniolioides.
Agropyrum magellanicum.

Spärlich:

Erigeron Myosotis.
Baccharis magellanica.
Leuceria purpurea.
Calceolaria uniflora.
Scutellaria nummulariaefolia.
Phacelia circinata.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Empetrum rubrum.
Geranium magellanicum.
Adesmia lotoides.
Lathyrus magellanicus.
Lepidium bipinnatifidum.
Thlaspi magellanicum.
Draba magellanica.
Melandrium magellanicum.
Alopecurus alpinus.
Phleum alpinum.
Poa fuegiana.

Selten:

Chiliotrichum diffusum.
Hypochoeris arenaria.
Troximon pterocarpum.
Galium Aparine.
Collomia gracilis.
Polemonium antarcticum.
Huanaca acaulis.
Osmorhiza Berterii.
Apium graveolens.
Vicia patagonica.
Acaena laevigata.
Descurainea canescens.
Arabis magellanica.
Arjona tuberosa.

Wie aus den mitgeteilten Artenlisten hervorgeht, wechselt die Vegetation dieses Bodens in Bezug auf Arteninhalt nur wenig. Die als »reichlich», »zerstreut» und »spärlich» bezeichneten Arten sind fast ausnahmslos an jeder Lokalität zu finden. Doch lässt sich in Bezug auf diese Arten beim Vergleich der Vegetation der einzelnen Lokalitäten die Abweichung feststellen, dass die Frequenz dieser Arten ein wenig schwankt. Gewisse Arten werden daher in den an verschiedenen Standorten gemachten Aufzeichnungen in verschiedenen Gruppen zu finden sein. Dagegen tritt an mehreren Stellen ein merkbarer Unterschied zwischen den als »selten» bezeichneten Arten hervor, was auch die soeben angeführten Artenlisten deutlich zeigen. Doch finden sich diese Arten nur vereinzelt und so äusserst selten, dass sie auf die Physiognomie der Vegetation keinen sichtbaren Einfluss haben. Daher die grosse Einförmigkeit.

Augenfällige Abweichungen in der Zusammensetzung und der Physiognomie der Vegetation kommen indessen, obschon selten, vor, und ich werde davon ein paar Beispiele anführen. An der Nordseite des Rio Grande sind zwei ziemlich breite Uferterrassen ausgebildet, deren Boden etwas feuchter ist als

der gewöhnliche Steppenboden. Dies springt sogleich in die Augen teils durch die Vegetation, die mehrere eine grössere Bodenfeuchtigkeit bedürfende Arten aufweist, teils dadurch, dass an dem Abhang zwischen dem Plateau und der ersten Terrassenebene sowie auch zwischen den beiden Terrassen kleinere Versumpfungen und mehr oder weniger wassergefüllte Vertiefungen, obschon wohl zeitweise austrocknend, zu finden sind. Die hydrophile Vegetation dieser Versumpfungen ist schon erwähnt worden.

Die Vegetation dieser Terrasse setzt sich folgendermassen zusammen.

Reichlich:

Deschampsia antarctica.
Poa nemoralis.
Agropyrum magellanicum.
Elymus Albowianus.
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Zerstreut:

Geum magellanicum.
Phleum alpinum.
Deschampsia flexuosa.
Poa pratensis.
Poa lanuginosa var. (?)
Festuca ovina var. *magellanica.*
» *gracillima.*
Hordeum secalinum var. *chilense.*

Spärlich:

Stellenweise reichlich:

Pratia repens.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Azorella filamentosa.
Stellaria debilis.
Calamagrostis stricta.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Atropis magellanica.

Gleichförmig verteilt:

Culcitium magellanicum.
Acaena adscendens.
Primula farinosa var. *magellanica.*

Selten:

Perezia pilifera.
Plantago barbata.
Gentiana patagonica.
Lepidium bipinnatifidum.
Carex Gayana.
Cerastium arvense.
Colobanthus crassifolius.
Arjona pusilla.
Juncus scheuchzerioides.
Alopecurus alpinus.

Hier sind ausserdem zwei Laubmoose einzureihen und zwar:

Bryum Campylopus n. sp.
Pottia antarctica.

Die jetzt erwähnte Vegetation ist bedeutend artenärmer als die echte Steppenvegetation. Die Gräser sind vorherrschend; die Compositen und die für die Steppe so charakteristische *Festuca gracillima* treten hier bedeutend zurück. Die Arten sind zum Teil andere als die die Steppe kennzeichnenden, was zweifelsohne von der grösseren Bodenfeuchtigkeit abhängt.

Eine von der Vegetation der Steppe noch mehr abweichende Terrassenvegetation, als die erwähnte, findet sich im Norden des Feuerlandes. Zwischen Rio del Oro und Springhill beobachtete ich über nicht unbedeutende Strecken *Empetrum rubrum* und *Niederleinia juniperoides*, die sich hier massenhaft finden. Beide wachsen neben einander, jedoch nicht untermischt, sondern jede Art für sich. Sie bilden eine dichte, fast vollständig geschlossene Pflanzendecke. Wo sich zuweilen Lücken in dem *Empetrum-Niederleinia*-Teppich vorfinden, tritt *Cerastium arvense* in ungeheuren Massen auf und ist durch seine schneeweissen Blüten schon in weiter Entfernung sichtbar. Die gewöhnlichen Steppenarten fehlen hier zwar nicht, finden sich aber nur spärlich und vereinzelt.

Diese Vegetation wurde nur vom Pferderücken beobachtet; es stand mir keine Gelegenheit zu Gebote, dieselbe eingehend zu studieren, und daher bin ich nicht im Stande, eine genügende Darstellung derselben zu geben. Höchst wahrscheinlich muss diese Vegetation als ein besonderer Pflanzenverein, und zwar als Zwergstrauchheide, ausgesondert werden.

3. Die Hügel.

Die Vegetation der Moränenhügel und besonders die der oberen Teile ihrer Abhänge ist nicht selten durch zahlreiche, Dickichte bildende Sträucher gekennzeichnet. Diese Dickichte können zuweilen ziemlich stark sein, doch ist es fast immer leicht durchzukommen. Von den die ebene Steppe kennzeichnenden Arten findet man die meisten an und in den Dickichten wieder. Die am meisten xerophil entwickelten Steppenpflanzen, wie die *Azorella*-Arten, *Perezia recurvata* und *Festuca gracillima*, scheinen jedoch, wenigstens in den dichteren Gesträuppen, zu fehlen. Dagegen finden sich hier einige Arten, die sonst in der Steppe kaum auftreten, wie *Baccharis patagonica*, *Calceolaria biflora* und *Blechnum Penna marina*.

Folgendes Beispiel dieser Vegetation stammt aus der Umgegend des Rio San Martin.

Reichlich:

Chiliotrichum amelloides. *Berberis microphylla.*

Zerstreut:

Senecio Danyausii.
Phacelia circinata.
Pernettya mucronata.
Geum magellanicum.
Acaena adscendens.
Acaena multifida.
Deschampsia antarctica.
» *flexuosa.*
Poa pratensis.
» *nemoralis.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Spärlich:

Baccharis patagonica.
Nassauvia Darwinii.
Leuceria purpurea.
Valeriana carnosa.
Galium Aparine.
Calceolaria uniflora.
Scutellaria nummulariaefolia.
Osmorhiza Berterii.
Apium graveolens.
Empetrum rubrum.
Geranium magellanicum.
Ribes magellanica.
Thlaspi magellanicum.
Draba magellanica.
Anemone multifida.
Cerastium arvense.
Luzula Alopecurus.
Phleum alpinum.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Festuca ovina var. *magellanica.*
Agropyrum magellanicum.

Selten:

Erigeron Myosotis.
Madia sativa.
Cnicitium magellanicum.
Senecio Kingii.
Taraxacum laevigatum.
Troximon pterocarpum.
Calceolaria biflora.
Polemonium antarcticum.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Alopecurus alpinus.
Primula farinosa var. *magellanica.*
Viola maculata.
Discaria discolor.
Vicia patagonica.
Lathyrus magellanicus.
Cardamine hirsuta var. *magellanica.*
Arabis magellanica.
Arjona tuberosa.
Blechnum Pinna marina.

Die von lichten Gebüschen bewachsenen Abhänge besitzen eine von der soeben erwähnten nur wenig abweichende Vegetation. Als Beispiel einer solchen gebe ich hier eine Standortaufzeichnung aus der Gegend südlich von der am Rio Grande gelegenen Missionsstation wieder.

Reichlich:

Chiliotrichum diffusum. *Berberis microphylla.*

Zerstreut:

Baccharis magellanica. *Draba magellanica.*
Senecio Danyausii. *Deschampsia flexuosa.*
Pernettya mucronata. *Poa lanuginosa.*
Acaena adscendens. *Festuca gracillima.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Spärlich:

Perezia recurvata. *Acaena multifida.*
Valeriana carnosa. *Thlaspi magellanicum.*
Calceolaria uniflora. *Anemone multifida.*
Phacelia circinata. *Cerastium arvense.*
Armeria chilensis var. *magellanica.* *Luzula Alopecurus.*
Azorella caespitosa. *Trisetum subspicatum* var. *phleoides.*
» *trifurcata.* *Agropyrum magellanicum.*

Selten:

Erigeron Myosotis. *Apium graveolens.*
Gnaphalium spicatum. *Viola fimbriata.*
Baccharis patagonica. *Oxalis enneaphylla.*
Nassauvia Darwinii. *Geranium magellanicum.*
Leuceria purpurea. *Saxifraga cordillearum* var. *magellanica.*
Plantago maritima. *Descurainea canescens.*
Calceolaria biflora. *Berberis empetrifolia.*
Collomia gracilis. *Phleum alpinum.*
Osmorhiza Berterii.
Bromus uniolioides.

Was die Gruppierung der Arten betrifft, muss ich darauf aufmerksam machen, dass ich, wenn ich *Chiliotrichum diffusum* und *Berberis microphylla* an die Spitze stelle, selbstverständlich nicht die Individuenzahl berücksichtigt habe. Würden sämtliche Arten nach ihrer Individuenzahl geordnet, so müssten diese beiden Arten wahrscheinlich als »spärlich» bezeichnet werden. Weil dieselben physiognomisch massgebend sind, habe ich sie auch an die Spitze der Reihe gestellt.

Ausserdem sei bemerkt, dass bei weitem nicht alle Hügel Dickichte aufweisen. Die kleineren besitzen gewöhnlich dieselbe Vegetation wie die ebene Steppe. Die grösseren sind

dagegen von Dickichten bewachsen, doch nur oder wenigstens vorzugsweise an ihrem gegen die vorherrschenden Winde geschützten Abhang.

Die Vegetation der kleineren Hügel im nördlichen und mittleren Feuerlande ist, wie gesagt, kaum von der der ebenen Steppe verschieden. Dagegen habe ich südlich vom Rio Grande Hügel gesehen, deren Kämme insofern eine abweichende Vegetation besassen, als sie einige Arten trugen, die sonst im Feuerlande nicht beobachtet worden sind.

Der Boden ist hier steiniger und besteht aus gröberem Material, als es nördlich vom Rio Grande gewöhnlich der Fall ist, auch ist derselbe stellenweise nackt. Die meisten Steppenarten finden sich auch hier, aber spärlich und dünn wachsend, wozu noch drei Arten kommen, und zwar *Cruckshanksia glacialis* und *Adesmia carnosa*, beide haufenweise wachsend und nur hier gefunden, und das Laubmoos *Rhacomitrium lanuginosum*, nicht selten und teppichbildend.

4. Von Tuco-tucos unterwühlter Boden.

Bekanntlich lebt in der feuerländischen Steppe ein kleines Nagetier in ungeheuren Massen; es ist dies der Tuco-tuco, *Ctenomus magellanicus* Bennet. Das Tier ist zwar nicht überall zu finden, aber wo dasselbe sich niedergelassen hat, ist es immer zu Tausenden und aber Tausenden vorhanden. Hier liegt Loch an Loch, und beim Reiten über ein von Tuco-tucos bewohntes Gelände kann das Pferd kaum einen Schritt machen, ohne dass der unterwühlte Boden einbricht. Es lässt sich von vorneherein annehmen, dass ein so häufiges Nagetier auf die Vegetation einwirken muss. Es wird mit Recht gesagt, dass die Tuco-tucos die fruchtbarsten Teile der Steppe vorziehen. Sonst ist bisjetzt sehr wenig über die Lebensgewohnheiten des Tieres und dessen Einwirkung auf die Vegetation bekannt. Obschon ich mehrmals über von Tucos-tucos unterwühlten Boden geritten und gewandert bin, so bin ich doch nicht im Stande gewesen, bedeutendere Unterschiede zwischen der Vegetation dieses Bodens und der des nicht unterwühlten zu entdecken. Das einzige, was mir auffiel, war der Umstand, dass die Pflanzen dünner stehen und die Gräser seltener sind als sonst in der Steppe. Mehrere Gramineen sowie auch einige Arten anderer Familien scheinen hier gänzlich zu fehlen.

Über die Vegetation dieses Bodens liegt nur eine einzige Standortaufzeichnung vor, und zwar aus der Gegend der Missionsstation Rio Grande. Dieselbe folgt hier.

Reichlich:

Baccharis magellanica. — *Armeria chilensis* var. *magellanica.*
Perezia recurvata.
Deschampsia antarctica.

Zerstreut:

Senecio Andersonii. — *Acaena multifida.*
» *exilis.* — *Draba magellanica.*
» *Nordenskjöldii.* — *Cerastium arvense.*
Nassauvia Darwinii. — *Festuca gracillima.*
Hordeum jubatum var. *pilosulum.*

Spärlich:

Erigeron Myosotis. — *Luzula Alopecurus.*
Gentiana patagonica. — *Deschampsia flexuosa.*
Azorella caespitosa. — *Trisetum subspicatum* var. *phleoides.*
Acaena adscendens.
Thlaspi magellanicum. — *Poa lanuginosa.*
Chenopodium vulvaria. — *Poa atropidiformis.*

Selten:

Valeriana carnosa. — *Descurainea canescens.*
Calceolaria uniflora. — *Berberis empetrifolia.*
Phacelia circinata. — *Anemone multifida.*
Viola fimbriata. — *Melandrium magellanicum.*
Oxalis enneaphylla. — *Bromus uniolioides.*

Da nur diese einzige Standortaufzeichnung vorliegt, ist es gewagt, allzu weitgehende Schlüsse daraus zu ziehen. Doch lässt sich folgendes ziemlich sicher feststellen. Der Boden der Tuco-tucos-Gebiete weist keine einzige Art auf, die sich nicht auch in den von diesen Tieren verschonten Teilen der Steppe findet. Die Vegetation dieses Bodens ist auffallend artenarm. Dies dürfte jedoch, was das Fehlen einiger Arten betrifft, ein Zufall sein. Dagegen scheint mir dies nicht der Fall zu sein bei solchen Arten, die ausserhalb der von den Tuco-tucos bewohnten Gebiete häufig sind. Höchst wahrscheinlich ist das Fehlen folgender Arten den Lebensgewohnheiten dieses Nagetieres zuzuschreiben, nämlich *Agropyrum magellanicum*, *Hordeum secalinc* var. *chilense*, *Elymus Albowianus*, *Poa*

fuegiana, *Empetrum rubrum* (?), *Lathyrus magellanicus*, die *Vicien*, *Scutellaria nummulariaefolia* und *Taraxacum laevigatum*. Wahrscheinlich trägt an dem Fehlen der *Arjona tuberosa* — sie ist in der Steppe nicht gemein — dieses Tier die Schuld. Dagegen dürfte die Abwesenheit der Arten *Leucoria purpurea*, *Saxifraga cordillearum* var. *magellanica*, *Colobanthus subulatus*, der Iridaceen u. a. reiner Zufall sein.

Die Flechtenheide.

Dieser Pflanzenverein ist mir nur aus einem einzigen Gebiete bekannt und zwar aus den höheren Teilen der Gebirge, wo der kleine, aber sehr tief einschneidende Fluss Santa Maria entspringt, also nicht sehr weit vom Porvenir im Norden des Feuerlandes. Oberhalb der Goldminen und wahrscheinlich in der Höhe von 200—300 m fangen plötzlich die Flechten an und treten auf einmal massenhaft auf.

Dicht wachsende Strauchflechten sind es, die die Heide bilden. Dr. NORDENSKJÖLD, der eine längere Wanderung in diesem Gebirge unternahm, teilte mit, dass er ununterbrochen über diese Flechtenmatte gewandert sei, die also eine nicht unbeträchtliche Ausdehnung besitzen muss. Leider entdeckte ich diese Flechtenheide erst unmittelbar vor der Abreise aus den Goldminen, und da meine Rückkehr nicht verschoben werden konnte, waren nähere Untersuchungen gänzlich ausgeschlossen. Es ist mir daher nur möglich, auf das Vorhandensein einer Flechtenheide im Feuerlande aufmerksam zu machen.

Die Bolaxheide.

Eine Heide ganz anderer Natur als die soeben erwähnte Flechtenheide begegnet uns im Süden des Feuerlandes. In schönster Entwickelung findet sich dieser Verein am Rande des Waldgebietes südlich vom Rio Grande.

Es giebt nur zwei Charakterpflanzen dieser Heide, von denen die bekannte, polsterbildende und oft als Beispiel xerophil entwickelter Pflanzen aus Südamerika erwähnte *Bolax glebaria* die wichtigste ist. In der Gegend südlich vom Rio Grande fliessen die Bolaxpolster fast überall vollständig zusammen und bilden eine fast ununterbrochene, kompakte und sehr harte Pflanzendecke, die sich über beträchtliche Areale

ausdehnt. Von der anderen Charakterpflanze, *Euphrasia antarctica*, abgesehen, finden sich hier nur seltene und vereinzelt in der Bolaxheide eingesprengte Arten.

Die *Bolax glebaria* findet sich auch nördlich vom Rio Grande, z. B. an der gleichnamigen Missionsstation, unweit Rio San Martin und in der Nähe der Goldminen am Porvenir. An diesen Orten sind jedoch die Bolaxpolster mehr oder weniger von einander getrennt, und zwischen ihnen erblickt man die bekannten, schon besprochenen Steppenarten oder zuweilen den nackten Boden. Es scheint mir keinem Zweifel zu unterliegen, dass wir es hier mit einem noch fortdauernden Kampfe zwischen der heidebildenden *Bolax glebaria* und der Steppenvegetation zu thun haben. Wie dieser Kampf enden wird, lässt sich kaum bezweifeln. Allem Anscheine nach werden die Bolaxpolster sich ausdehnen und allmählich zusammenfliessen, und *Bolax glebaria* also den Sieg davontragen. Dies ist der eine Fall, die Verdrängung der Limnäen durch die Sumpfpflanzen in den Süsswasserlagunen, der andere der, wo es sich um einen noch nicht abgeschlossenen Kampf zwischen Pflanzenvereinen handelt. Sonst scheinen die Pflanzenvereine der Magellansländer ihr Gleichgewicht erreicht zu haben.

Wenn die Bolaxpolster absterben, bleibt eine torfähnliche Masse zurück. Durch Absterben der Polster entstandene Lücken in der Bolaxmatte sind nur äusserst selten von mir beobachtet. Ob sich solche Lücken wieder durch Einwanderung neuer Bolaxindividuen oder durch Ausdehnung der umgebenden Polster schliessen, oder ob andere Arten den entblössten Boden in Besitz nehmen, ist mir nicht bekannt. Entscheidende Beobachtungen in dieser Richtung liegen nicht vor.

Ehe ich den Arteninhalt der Bolaxheide bespreche, lasse ich eine Standaufzeichnung folgen, die aus der unmittelbaren Umgegend der Missionsstation Rio Grande stammt, wo der Kampf zwischen der *Bolax glebaria* und der Steppenvegetation, wie gesagt, noch nicht zum Abschluss gelangt ist.

Eine Gruppierung der Arten nach ihrer relativen Individuenzahl wird hier nicht gegeben, da sich übrigens eine zuverlässige Gliederung kaum durchführen lässt. Von den zwischen den Bolaxpolstern lebenden Arten findet sich die eine hier, die andere da, sie wachsen ziemlich weit von einander getrennt und scheinen ungefähr die gleiche Frequenz

zu besitzen, die Compositen und die *Festuca gracillima* jedoch ausgenommen, die gewöhnlich zahlreicher, als die übrigen Arten, auftreten.

Die wichtigste Art bleibt ohne alle Frage *Bolax glebaria*, deren Polster hier gewöhnlich einen Durchmesser von 1 bis 2 m haben. Nach ihr stelle ich *Euphrasia antarctica*, die im Süden des Feuerlandes nur in den Bolaxpolstern eingesprengt gefunden worden ist, hier und da zuweilen reichlich. Andere Arten kommen ebenfalls, aber nur vereinzelt in diesen Polstern eingesprengt vor, wie *Berberis empetrifolia* und *microphylla*, *Chiliotrichum diffusum*, diese drei als zwergartige Sträucher, *Empetrum rubrum*, *Perezia pilifera*, *Acaena adscendens*, *Arjona tuberosa* und *pusilla*, *Festuca gracillima* und *Lycopodium magellanicum*. Zuweilen finden sich *Azorella lycopodioides* und *caespitosa* in den Rändern der Bolaxpolster eingewebt.

Zwischen den Polstern wurden folgende Arten beobachtet:

Baccharis magellanica.
Antennaria magellanica.
Culcitium magellanicum.
Senecio exilis.
Nassauvia Darwinii.
Perezia pilifera.
» *recurvata.*
Gentiana prostrata.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Primula farinosa var. *magellanica.*
Pernettya mucronata.
» *pumila.*
Azorella caespitosa.
Acaena adscendens.
» *lucida.*
» *antarctica.*
Thlaspi magellanicum.
Draba magellanica.
Berberis microphylla.
» *empetrifolia.*
Melandrium magellanicum.
Cerastium arvense var. *parviflorum.*
Luzula Alopecurus.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Festuca gracillima.

Hierzu kommt noch das ziemlich spärlich auftretende *Polytrichum pilosum* nebst einigen wenigen, noch nicht bestimmten Flechten.

Es zeigt sich also nach dieser Liste, dass die Steppenpflanzen hier bedeutend zurücktreten. Nicht wenige der sonst häufigen Arten fehlen hier gänzlich. Besonders auffallend ist die Artenarmut der Gramineen. Einige Arten, und zwar *Acaena lucida* und *antarctica* sowie *Gentiana prostrata*, begegnen uns hier zum ersten Male.

Die typische Bolaxheide weist eine noch geringere Artenzahl auf. Ausser *Bolax gloharia* ist kaum irgend eine andere Art zu erwähnen als *Euphrasia antarctica*. Wenn die Bolaxpolster irgendwo noch nicht zusammenfliessen, so ist der Zwischenraum gewöhnlich von *Rhacomitrium lanuginosum* in Besitz genommen. Von den Steppenarten finden sich hier nur wenige, in den Bolaxpolstern eingesprengt, vereinzelt und weit von einander getrennt.

Ehe ich die Pflanzenvereine des Steppengebietes verlasse und zu einer anderen Klimazone übergehe, kann ich nicht umhin zu erwähnen, wie sich die Vegetation, wenigstens anfangs, entwickelt, wenn der Boden aus irgend einer Ursache seine gegenwärtige Vegetation verliert, in welchem Falle eine Immigration aus den umgebenden Pflanzenvereinen stattfindet. Beobachtungen der Vegetation, die sich des entblössten Bodens bemächtigt, haben keinen besonderen Wert, wenn sie nicht in dem Grenzgebiete von zwei oder mehreren Pflanzenvereinen gemacht werden. In der Gegend südlich vom Rio Grande, wo ich diese Beobachtungen ausführte, war dies auch der Fall, da hier drei Pflanzenvereine zusammenstiessen, und zwar der Verein der blattabwerfenden Buchen, die Bolaxheide und die Steppe.

Waldbrände, die durch die von den Indianern entzündeten Lagerfeuer entstanden waren, haben grössere oder kleinere Teile der Waldvegetation vollständig verwüstet; es bleiben nur die nackten Baumskelette zurück. Zuweilen hat das Feuer sich vom Walde aus noch weiter verbreitet. Die anstossende Steppe, zuweilen auch die Bolaxheide, sind angezündet und ihre Vegetation gänzlich oder fast vollständig vernichtet worden. Von den Bolaxpolstern bleibt nur hier und da ein kleiner, centraler Teil unbeschädigt zurück.

Man kann von vorneherein annehmen, dass in erster Linie die Steppenarten, deren Samen sich verhältnismässig leicht verbreiten, den entblössten Boden besiedeln müssen. In der That verhält es sich auch so, was auch folgende zwei Standortaufzeichnungen beweisen.

Abgebrannter Waldboden südlich vom Rio Grande.

Der kohlenreiche Boden war von einem fast vollständig geschlossenen Moosteppich bedeckt, der sich aus folgenden Arten zusammensetzte.

Reichlich:

Leptobryum pyriforme. *Bryum Campylopus* n. sp.
Bryum purpurifactum n. sp. *Funaria hygrometrica.*
Marchantia sp. (steril).

Spärlich:

Ceratodon purpureus. *Polytrichum strictum.*

Sträucher fehlten. Eingesprengt fanden sich in diesem Moosteppich Arten, die teils dem Verein der blattabwerfenden Buchen, teils der Steppe angehören. Jene werden hier Waldpflanzen, diese Steppenpflanzen genannt.

Eingewanderte Waldpflanzen.

Spärlich:

Osmorhiza Berterii. *Cardamine hirsuta* var. *magellanica.*
Bromus uniolioides.

Eingewanderte Steppenpflanzen.

Zerstreut:

Senecio Andersonii. *Deschampsia flexuosa.*
Agrostis exarata. *Poa nemoralis.*

Spärlich:

Geum magellanicum. *Trisetum subspicatum* var. *phleoides.*
Acaena adscendens. *Agropyrum magellanicum.*
Cerastium arvense.

Eingewanderte Sumpfpflanze.

Selten:

Epilobium australe.

Abgebrannte Bolaxheide.

Ein geschlossener Moosteppich deckte auch hier den Boden und setzte sich aus ähnlichen Arten zusammen wie die Moosdecke des abgebrannten Waldbodens. Ausserdem waren folgende Arten eingewandert.

Waldpflanze.

Selten:

Cardamine hirsuta var. *magellanica.*

Steppenpflanzen.

Reichlich:

Deschampsia flexuosa.

Zerstreut:

Culcitium magellanicum.
Senecio Andersonii.
Achyrophorus arenarius.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Pernettya microphylla.
Acaena adscendens.
Cerastium arvense var. *parviflorum.*
Luzula Alopecurus.
Agrostis exarata.
» *magellanica.*
Deschampsia antarctica.
Poa lanuginosa.
Festuca ovina var. *magellanica.*

* * *

Es giebt indessen in der Steppe mehrere Arten, die in den oben mitgeteilten Listen nicht erwähnt worden sind. Die meisten derselben wurden nur ein einziges Mal gefunden, und einige habe ich nicht selbst gesammelt. Ich lasse hier eine Liste dieser Arten folgen.

In der trockenen Steppe:

Chiliophyllum fuegianum.
Senecio subpanduratus.
Leucenia patagonica.
» *fuegiana.*
Amsinckia angustifolia.
Astragalus brevicaulis.
Vicia Solici.
Draba australis.
» *funiculosa.*
Hamadryas magellanica.
Chloraea magellanica.
Sisyrinchium graminifolium.
Alstroemeria pygmaea.
Tristagma niralis var. *angustifolia.*
Heleocharis albibracteata.
Bromus pellitus.
Ephedra nana.

An etwas feuchten Stellen:

Carex capitata.
» *incurva.*
» *canescens.*
Carex decidua.
» *inconspicua.*
Catabrosa aquatica.

An sehr feuchten Stellen, Quellen u. s. w.:

Samolus spathulatus. *Gunnera magellanica.*
Poa scaberula.

* *
*

Die das Steppengebiet bewohnenden Pflanzenvereine sind hiermit kurz erwähnt worden. Meine Darstellung derselben ist jedenfalls an einigen Stellen unvollständig. Dies habe ich aber mit dem besten Willen nicht vermeiden können, da ich zuweilen genötigt war, Beobachtung und Notierung vom Sattel aus zu bewerkstelligen. Daher habe ich auch, wenn möglich, nur solche Standortaufzeichnungen angeführt, die in Gegenden gemacht wurden, wo ich über genügende Zeit zum Beobachten verfügte. Die Flechtenheide und die im Norden des Feuerlandes wahrscheinlich existierende Zwergstrauchheide bedürfen selbstverständlich einer näheren Untersuchung. Dagegen dürfte es von keiner grösseren Bedeutung sein, dass ich das ganze Steppengebiet und besonders die Umgegend der Bahia Inutis nicht abgejagt habe, und zwar aus dem Grunde, weil die Steppenvegetation eine sehr gleichförmige ist.

Die mittelfeuchte Zone.

Für diese Zone sind, wie schon hervorgehoben worden ist, Waldungen von blattabwerfenden Buchenarten massgebend. Die Ausdehnung dieser Waldungen ist in der beigegebenen pflanzengeographischen Karte zu sehen, auf welche ich verweise. Über die Grenzen dieses Gebietes ist folgendes zu bemerken. Auf der Karte verläuft die Grenze zwischen der Steppe und dem Gebiete der immergrünen Buchen im Feuerlande ziemlich geradlinig, was in der That nicht der Fall ist. Die nicht selten, wenigstens südlich vom Rio Grande, schmalen, aber sehr tiefen Krümmungen der Waldgrenze konnten des kleinen Massstabes wegen nicht wiedergegeben werden. In den Thälern der zahlreichen, aus dem Süden kommenden Nebenflüsse des Rio Grande herrschen an den Gewässern die Sumpfpflanzen, an den trocknen Thalabhängen die Steppenflanzen, und diese Vegetation lässt sich nach der Mitteilung des Dr. O. Nordenskjöld weit gegen Süden hin

verfolgen. Die Waldungen nehmen die wasserscheidenden Höhen und das Plateauland ein.

Der Verlauf der südlichen Grenze dieses Waldgebietes auf der Karte entspricht warscheinlich, besonders im Osten des Feuerlandes, nur annähernd den thatsächlichen Verhältnissen. Es muss in Frage gestellt werden, ob das Gebiet der blattabwerfenden Buchen hier gegen Süden hin nicht zu vergrössern ist. Südlich vom Rio Grande wurde die Grenze so weit gegen Süden gezogen, als das Vordringen des Gebietes der blattabwerfenden Buchen sicher hat festgestellt werden können. An der Mündung des Rio Azopardo finden sich sowohl blattabwerfende als immergrüne Buchen; erstere sind jedoch bedeutend überwiegend und bilden eigene Wälder. Ich hege daher kein Bedenken, im folgenden die Vegetation des Azopardo-Thales als ein Beispiel der des Gebietes der blattabwerfenden Buchen hinzustellen, obschon das betreffende Waldgebiet auf der Karte ausserhalb dieses Gebietes liegt. Bei Ushuaia ist die Waldvegetation der des Azopardo-Thales insofern ähnlich, als sich hier blattabwerfende und immergrüne Buchenarten durcheinander finden. Erstere sind auch hier bedeutend überwiegend und bilden selbständige Wälder, letztere nicht. Vielleicht wird es daher nötig sein, die Grenze dieses Waldgebietes im Osten des Feuerlandes gegen Süden hin und vielleicht bis an den Canal de Beagle zu verschieben. Um dies zu entscheiden, sind weitere Untersuchungen von nöten.

Über die Stellung der Insel Dawson bin ich unsicher. Es liegen nicht ausreichende Beobachtungen vor, um zu entscheiden, ob sie gänzlich, wie in der Karte, oder nur teilweise zu dem Gebiete der immergrünen Buchen gebracht werden muss.

Im südlichen Patagonien ist der Verlauf der Grenze zwischen Steppe und Waldgebiet ganz nach den Angaben des Dr. O. Nordenskjöld eingetragen. Die Grenze zwischen den Waldgebieten ist nur annähernd als richtig anzusehen. Es fehlen hier durch Beobachtung gewonnene Anhaltspunkte, um diese Grenze sicher festzustellen. Da in Patagonien die blattabwerfenden Buchen den östlichen Abhang der Kordillere und das praeandinsche Gebiet bewohnen, so lässt sich jedoch das Gebiet der blattabwerfenden Buchen annähernd richtig angeben, wenn nur die östliche Grenze desselben festgestellt worden ist.

Ausserdem sei bemerkt, dass die Wälder nördlich und nordwestlich von Punta Arenas, also zwischen dieser Stadt und Otway Water, aus Versehen unrichtig als »Gebiet der *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Blume» anstatt als »Gebiet der *Nothofagus antarctica* (Forst) Blume» bezeichnet worden ist.

Die Pflanzenvereine der mittelfeuchten Zone.

Da ich mich rücksichtlich der Vegetationsverhältnisse dieser Zone in Südpatagonien nicht auf eigene Beobachtungen stützen kann, von der Umgegend von Punta Arenas jedoch abgesehen, so werde ich mich fast ausschliesslich auf das Feuerland beschränken.

Die Hydrophytenvereine.

Im Gebiete zwischen dem Rio Grande und der feuerländischen Kordillere finden sich Sumpfpflanzen und Arten des Wiesenmoors — oben schon erwähnt — in und an den Gewässern und können nach Nordenskjöld weit nach Süden verfolgt werden. Im Randgebiet der Kordillere sind grosse Torfmoore vorhanden, wahrscheinlich auch andere Hydrophytenvereine. Da ich diese Gegend nicht kenne, werde ich meine Beispiele von den Hydrophytenvereinen dieser Zone aus dem Thal des Rio Azopardo holen.

Es wurde hier der westliche Teil des Thales untersucht nebst den umgebenden Bergen bis auf eine Höhe von etwa 600 m. Die ziemlich breite Thalsohle ist stellenweise flach, sonst meistens wellig. Die die Nordseite des Thales begrenzenden Berge sind sehr steil und an ihren niedrigen Teilen verhältnismässig schwach bewaldet. Der Azopardo-Fluss folgt dem Fuss dieser Berge. Die Berge an der Südseite des Thales sind dagegen bedeutend weniger steil und dicht bewaldet. Im Randgebiet derselben finden sich typische Torfmoore, Sumpfmoore und Moossümpfe. Die steilen Gebirge beherbergen Pflanzenvereine, die meines Erachtens zu den Hydrophytenvereinen gebracht werden müssen. An den niedrigeren Abhängen ist der Boden von einem geschlossenen Moosteppich bedeckt; es finden sich hier dicht stehende Polster,

die von Sphagnaceen, nicht selten auch von mehr oder weniger reichlich beigemischten Lebermoosen gebildet sind. Diese Polster sind stellenweise nackt, meistens jedoch mit niedrigen Sträuchern bewachsen. Hier und da finden sich ausserdem kleinwüchsige, vereinzelte Buchen. Ich werde diesen, in den Magellansländern jedenfalls weit verbreiteten Pflanzenverein den Polsterboden nennen. An den oberen Abhängen der Berge herrschen ebenfalls Lebermoose vor, jedoch hier und da mit Laubmoosen untermischt. Der Moosteppich ist gleichförmig, also nicht polsterig, und deckt nur stellenweise den Boden, der nicht selten nackt ist. Sträucher fehlen, doch findet sich hier zuweilen *Nothofagus antarctica*, zwergförmig und als niedriges Gebüsch. Phanerogamische Pflanzen sind sonst sehr selten und nur vereinzelt vorhanden. Diese Vegetation, die der alpinen der skandinavischen Hochgebirge entspricht, aber doch in mehreren wichtigen Hinsichten von derselben abweicht, setzt sich aus wenigstens zwei Pflanzenvereinen zusammen. Da ich keine Gelegenheit hatte, die regio alpina genügend zu untersuchen, ist folgende Zweiteilung der alpinen Vegetation, obschon wahrscheinlich fest begründet, nur für provisorisch zu halten. Die Moosdecke nenne ich die üppige Moosvegetation, die sich auf überrieseltem Boden und auf nur wenig abschüssigen ebenfalls überrieselten Felsen findet. Die dürftige Vegetation des moosfreien Bodens und der Schluchten und Risse der steileren Felsen ist offenbar zu der von Warming aufgestellten Vereinsklasse der Felsenflur zu ziehen.

Der Polsterboden tritt indessen nicht überall da auf, wo man ihn erwarten sollte, was wohl von der verschiedenen Neigung der Thalwände abhängt. Denn wenn die Abhänge verhältnismässig schwach abfallen, hat sich der Wald ihrer bemächtigt, auch in Höhen von etwa 300 m. Ist der Abfall aber bedeutender, so gelangt der Polsterboden zur Entwickelung. Die steileren Abhänge sind auch in mässiger Höhe fast vegetationslos, z. B. an den inneren Teilen des Admiralitätsfjords. Die hin und wieder stattfindenden Bergstürze verwüsten im grossen und ganzen jede Ansiedelung der Vegetation. Nur hoch oben, in der Nähe der Bergspitzen oder des Randes des Gebirges, erblickt man kleine, wahrscheinlich von alpinen Pflanzen gebildete, grüne Flecken, die wegen der Steilheit der Bergwände und wegen der Trümmermassen der Felsen gar nicht oder nur schwer zu erreichen sind.

Das Sumpfmoor.

Sumpfmoore auf verschiedenen Stufen der Entwickelung sind hier beobachtet worden. Der Arteninhalt und damit die Physiognomie wechseln nicht nur in den verschiedenen, sondern auch in ein und demselben Sumpfmoor, und dies hängt von der Wasserzufuhr und der Festigkeit des Bodens ab.

Die beiden folgenden Beispiele dürften die extremsten Grade der Entwickelung der Sumpfmoore darstellen.

Der Boden ist ziemlich fest, aber doch wasserreich. Bei jedem Schritt wird reichlich Wasser herausgepresst; zuweilen erblickt man das Wasser zwischen den Halmen der Juncaceen. Obwohl scheinbar stillstehend, muss es doch langsam abfliessen, da das betreffende Sumpfmoor von einem Bächlein gespeist wird.

Reichlich:

Marsippospermum grandiflorum.
Carex Banksii.
Carex magellanica.

Zerstreut:

Aster Vahlii.
Gentiana patagonica.
Rostkovia gracilis.
Primula farinosa var. *magellanica.*
Azorella Ranunculus.
Carex Darwinii.

Spärlich:

Colobanthus crassifolius.
Cortaderia pilosa.

Selten:

Senecio trifurcatus.
Galium antarcticum.

Ausserdem in den centralen, wasserreichen Teilen des Sumpfmoores folgende:

Reichlich:

Senecio Smithii.
Perezia lactucoides.
Hierochloë antarctica.

Es scheint mir keinem Zweifel zu unterliegen, dass dieses Sumpfmoor sich aus einem Rohrsumpfe entwickelt hat. Darauf deutet das Vorkommen der drei letzterwähnten Arten. Ich erinnere daran, dass sie einen wichtigen Bestandteil der

Rohrsümpfe in den Bachthälern südlich vom Rio Grande bilden.

Wo der Boden ziemlich fest ist, nimmt die Vegetation eine etwas abweichende Zusammensetzung und Physiognomie an. Die massgebende Art ist jedoch auch hier *Marsippospermum grandiflorum*. Kleine, sehr seichte, zeitweise fast austrocknende Wassersammlungen kommen hier zuweilen vor und sind nicht selten von Limnäen und anderen hydrophilen Arten bewohnt.

Die hier auftretenden Sumpfmoorpflanzen sind folgende:

Reichlich:

Gleichförmig verteilt:

Marsippospermum grandiflorum.

Gruppenweise wachsend:

Schoenus antarcticus. *Carpha schoenoides.*
Cortaderia pilosa.

Zerstreut:

Aster Vahlii. *Primula farinosa* var. *magellanica.*
Epilobium australe.

Die Vegetation der Wasserlachen wird hier angeführt, obschon sie ökologisch und physiognomisch eine andere Stellung hat, als die das Sumpfmoor konstituierenden Arten.

Reichlich:

Ranunculus trullifolius.

Zerstreut:

Haufenweise an den Rändern der Wasserlachen wachsend:

Caltha sagittata. *Caltha appendiculata.*

Spärlich:

Haufenweise an den Rändern der Wasserlachen wachsend:

Crantzia lineata. *Ranunculus hydrophilus.*
Ranunculus caespitosus.

Die für die Sumpfmoore wichtigste Art ist unstreitig *Marsippospermum grandiflorum*. Physiognomisch ist die Sumpfmoorvegetation den in den arktischen Gegenden vorkommenden Beständen von *Juncus arcticus* nicht ungleich. Ich bemerke ausserdem, dass wir, soweit es die typisch entwickelten

Sumpfmoore betrifft, es nur mit einer einzigen Etage zu thun haben. Eine Bodenschicht kommt nicht vor. Moose und vor allen Dingen Hypnaceen fehlen meines Wissens in den Sumpfmooren dieser Zone.

Der Moossumpf.

In stagnierendem Wasser entsteht zuweilen eine von dem Sumpfmoor ganz abweichende Vegetation, für welche massenhaft auftretende Lebermoose nebst einigen wenigen, teppichbildenden phanerogamischen Pflanzen massgebend sind. Die Pflanzendecke ist sehr dicht und besonders da, wo sich Phanerogamen finden, sehr kompakt und hart. Wo noch Wasserlöcher vorhanden sind, kann man fast bis an ihren Rand herantreten, ohne hinabzusinken. Juncaceen und Cyperaceen fehlen gänzlich sowie auch Sphagnaceen.

Die Lebermoose finden sich vorzugsweise in den mittleren Teilen der Moossümpfe und dringen in kompakten Massen bis an den Rand der Wasserlöcher vor. Viele dieser Arten wachsen getrennt, d. h. sie wachsen nicht durcheinander, sondern bilden eigene, dichte Kolonieen in der Moosdecke. Durch die wechselnde Farbe der Arten, von schwärzlich-grün oder dunkelgrün, wie bei den *Aneura*-Arten, bis gelbbraun oder goldbraun, wie bei *Diplophyllum densifolium*, entsteht eine Art Mosaikteppich. Einige Lebermoosarten finden sich nur als kleine Haufen, oft von einer einzigen Art gebildet. Durcheinanderwachsen der Lebermoose kommt selbstverständlich vor, aber verhältnismässig selten.

Laubmoose fehlen durchaus nicht in den Moossümpfen, obschon sie im Kampfe gegen die Lebermoose unterliegen. Es sind fast nur zwei Arten, die für die Bildung der Moosdecke nicht unwichtig sind, nämlich *Rhacomitrium lanuginosum* und *Bryum tricolor* n. sp.

Noch sind einige Pflanzen als für die Moossümpfe charakteristisch hervorzuheben. Ich meine einige Phanerogamen, und zwar *Donatia fascicularis*, *Caltha dionaefolia* und *Astelia pumila*, die hier und da, immer jede Art für sich, moosfreie, harte Teppiche bilden und dadurch kleinere und grössere Unterbrechungen der Moosdecke bewirken. Noch einige Phanerogamen gehören den Moossümpfen an; sie sind in die folgende Liste sämtlicher in den Moossümpfen gefundener Arten eingetragen.

Reichlich:

Aneura spectabilis. *Lophocolea Puccioana.*
Lophocolea concava. *Adelanthus unciformis.*
» *otiphylla.* *Isotachis anceps.*
Diplophyllum densifolium.

* * *

Bryum tricolor. *Rhacomitrium lanuginosum.*

* * *

Donatia fascicularis. *Caltha dioncaefolia.*
Astelia pumila.

Zerstreut:

Aneura pinnatifida. *Lophocolea humilis.*
Lepidozia capilligera.

* * *

Breutelia Hariotiana. *Breutelia persquarrosa* n. sp.
Amblystegium laculosum.

Spärlich:

Aneura pinnatifida. *Lophocolea Cookiana.*
Symphyogyna crassifrons. *Scapania antarctica.*
Leioscyphus surrepens.

* * *

Bryum timmiaecaulon. *Rhacomitrium symphyodontum.*
Amblystegium fuegianum.

* * *

Gruppenweise wachsend:

Viola tridentata. *Caltha appendiculata.*

Selten:

Tayloria magellanica. *Tayloria brachypus* n. sp.
Fissidens magniretis.

* * *

Drosera uniflora. *Acaena pumila.*
Tetroncium magellanicum. *Carex microglochin.*

Moossümpfe finden sich nicht nur als von Sphagnaceen unabhängige Bildungen, sondern auch in Verbindung mit den-

selben, und zwar in den Torfmooren, doch nur in dem Falle, dass hier noch Wasserlöcher vorhanden sind. Sie treten hier an deren Rändern, jedoch nur in kleinerem Massstabe, auf; sie sind von der umgebenden Sphagnaceenvegetation scharf getrennt und ausserdem vollständig typisch; doch sind die Moose hier teils artenärmer, teils haben sie hier andere Vertreter, als in dem soeben erwähnten Moossumpf. Ein Beispiel davon werde ich nachstehend vorbringen.

Das Sphagnum-Moor.

Auf wenig abschüssigem Boden findet sich oft eine üppige Sphagnumvegetation. Grosse Polster, bald vereinzelt, bald zusammenfliessend, decken grosse Teile der Thalsohle. Die Polster, die von nur einer einzigen Art und zwar von *Sphagnum fimbriatum* var. *robustum* f. *brachydasyclada* gebildet werden, sind durch bedeutende Weichheit und Grösse gekennzeichnet. Sie werden oft 1—2 m weit und 3—4 dm hoch. Die Individuen wachsen nicht grade sehr dicht zusammengedrängt, und die Polster sind daher, wenigstens bei schönem Wetter, nicht sehr wasserreich und können sogar fast vollständig austrocknen.

Andere Pflanzen, sowohl Moose als auch Phanerogamen, habe ich vergebens in und auf den Polstern gesucht. Der *Sphagnum fimbriatum*-Boden stellt zweifelsohne das am einfachsten zusammengesetzte Glied der Vegetation der Magellansländer dar.

Die typischen Torfmoore unsres Gebietes sind physiognomisch den auf der nördlichen Hemisphäre vorkommenden durchaus gleich. Die Oberfläche derselben ist fast ausnahmslos in erheblichem Grade polsterig, und die Polster erreichen oft einen Durchmesser von mehreren Metern. In einem Torfmoor unweit der Mündung des Azopardo-Flusses bestehen die Polster grösstenteils aus *Sphagnum fimbriatum* var. *robustum*, während *Sphagnum medium* var. *pallido-carneum* f. *brachyorthoclada* vorzugsweise den feuchteren Boden zwischen den Polstern und deren Aussenrändern vorziehen. Zwei Pflanzen, der Zwergstrauch *Empetrum rubrum* und eine Flechte, *Pseudocyphellaria orygmaea*, finden sich auf den Sphagnumpolstern in Hülle und Fülle. Seltener sind hier *Cladonia*-Arten. Sträucher fehlen, abgesehen von der kleinen kriechenden

Myrteola nummularia; sie ist ausserdem hier von keiner grösseren Bedeutung. Sehr selten ist eine vereinzelte, verkrüppelte Buche zu finden.

Ausser den erwähnten Arten wurden nur wenige gefunden, die ausschliesslich zu den Lebermoosen gehören. Die wichtigste dieser Arten ist die fast immer als Begleiterin der Sphagnaceen auftretende *Lepidozia saddlensis*.

An den Wasserlöchern dieses Torfmoors herrscht eine andere Vegetation; es tritt hier die typische Moossumpfvegetation auf. Fast sämtliche Arten, die diesem Pflanzenverein angehören und schon oben ihre Erwähnung gefunden haben, fanden sich auch hier. Ausserdem wurden folgende für die Moossümpfe nicht früher angegebene Lebermoose beobachtet:

Cephalozia tubulata. *Lepidozia oligophylla.*
Lepidozia chordulifera. » *saddlensis.*
Isotachis Spegazziniana.

Das *Diplophyllum densifolium* war hier ebenfalls massgebend.

Die Phanerogamen *Donatia fascicularis*, *Caltha dioneaefolia*, *Astelia pumila* und *Oreobolus obtusangulus* finden sich auch hier in weiten und harten Teppichen. Ausserdem sind noch einige Arten zu erwähnen, nämlich *Acaena pumila*, *Drosera uniflora* und *Gentiana patagonica* var. *gracilis*, die in dem *Donatia*-Teppiche eingesprengt vorkommen.

Noch eine Art darf nicht vergessen werden, eine Art, die die gleiche Lebensweise hat, wie das auf der nördlichen Halbkugel vorkommende *Sphagnum cuspidatum* var. *laxifolium*. Es handelt sich auch hier um eine andere Varietät des *S. cuspidatum* und zwar um *Sphagnum cuspidatum* var. *Miquelonense*, das in den Wasserlöchern umherschwimmt.

Aus dieser Darstellung der Torfmoosvegetation dürfte sich ergeben, dass die physiognomische Übereinstimmung zwischen den betreffenden Torfmooren und den der nördlichen Hemisphäre, z. B. den der skandinavischen Halbinsel, in der That eine sehr weitgehende ist. Die Torfmoore dieser weit getrennten Gebiete besitzen, auch wenn von den Sphagnaceen abgesehen wird, mehrere gemeinsame morphologische Typen. So entspricht *Empetrum rubrum* der feuerländischen Sphagnum-Moore dem *Empetrum nigrum* der skandinavischen, *Tetroncium magellanicum* dem *Narthecium ossifragum*, und *Myrteola nummularia* hat in *Oxycoccus palustris* sein Gegenstück.

Selbstverständlich giebt es hier Typen, die dort nicht wiederkehren, und umgekehrt. Die *Eriophora* haben in den Torfmooren unseres Gebiete kein Seitenstück, und *Donatia*, *Astelia* und *Oreobolus*, wenn wir nun dieselben für Torfmoorpflanzen halten wollen, haben morphologisch in den Torfmooren des Nordens keine Vertreter.

Der Polsterboden.

An den niedrigen Teilen der steileren Berge, besonders in der Höhe von 100 bis 300 m, ist der Boden weit und breit von einem geschlossenen Moosteppich bedeckt. Überall finden sich hier grosse, dicht stehende Polster, die teils nur aus Sphagnaceen teils aus diesen in Verbindung mit Lebermoosen bestehen. Diese Vegetation steht offenbar der der Sphagnummoore sehr nahe, muss jedoch meines Erachtens davon getrennt werden, und zwar mehr aus physiognomischen, als aus ökologischen Gründen. Der Arteninhalt des Polsterbodens ist, von den Sphagnaceen abgesehen, von dem der Torfmoore sehr verschieden. So treten hier oft Hymenophyllaceen reichlich in den Polstern eingewebt auf, und noch wichtiger sind die Sträucher, die sich nicht selten zu dichten Gestrüppen zusammenschliessen Wald fehlt nicht gänzlich, ist aber nur durch vereinzelte verkrüppelte Bäume vertreten.

Der den Boden deckende, polsterige Moosteppich setzt sich aus *Sphagnum fimbriatum* var. *robustum* und *Sphagnum medium* var. *pallidocarneum* zusammen; vorwiegend tritt die erstere Art auf. Die Lebermoose treten hier sehr zurück; nur wenige Arten sind als einigermassen wichtig hervorzuheben. Sie finden sich zwischen den Sphagnumpolstern und an ihren Rändern, bilden aber nie, oder wenigstens äusserst selten, eigene Polster. Folgende Arten, nach abnehmender Frequenz geordnet, sind die wichtigsten.

Diplophyllum densifolium.
Lepidolaena Hariotiana.
Schistochila Cunninghamii.
Isotachis anceps.
Lepidozia saddlensis.
Lophocolea Puccioana.
» *humilis.*
Balantiopsis paucidens.

Flechten fehlen hier höchst wahrscheinlich. Eine bestimmte Behauptung will ich jedoch nicht aussprechen, da meine Aufzeichnungen in diesem Punkte schweigen.

Die übrigen Bürger dieses Pflanzenvereins lasse ich hier folgen.

Reichlich:

Dickichte bildend:

Pernettya mucronata. *Empetrum rubrum.*
Escallonia serrata.

Zwischen den Polstern Teppiche bildend:

Donatia fascicularis. *Astelia pumila.*
Caltha dioneaefolia. *Caltha appendiculata.*

In den Polstern eingesprengt:

Hymenophyllum Dusenii. *Hymenophyllum caespitosum.*

Zerstreut:

Marsippospermum grandiflorum.

Selten:

Senecio acanthifolius. *Viola tridentata.*
» *trifurcatus.* *Acaena pumila.*
Phyllachne uliginosa. *Caltha sagittata.*
Pinguicula antarctica.
Callixine marginata (nur in den Dickichten).

Aufwärts geht der Polsterboden allmählich in die alpine Region über. In der Höhe von etwa 400 m hören die Sphagnaceen auf, und das ausgeprägte alpine Gebiet fängt hier an. Seine Vegetation gliedert sich, nach meinen nicht ganz vervollständigten Untersuchungen derselben zu urteilen, in zwei Vereine: die Moosdecke und die Felsenflur. Beide werden hier zu den Hydrophytenvereinen gebracht. Dass dies in Bezug auf die »Moosdecke» berechtigt ist, unterliegt keinem Zweifel. Dagegen wäre es vielleicht richtiger, die »Felsenflur» unter die Mesophyten oder sogar unter die Xerophyten zu stellen. Dieser Verein weist nämlich in der That einige Xerophyten auf. Als solche sind zu erwähnen: *Senecio allocophyllus* mit fleischigen, behaarten Blättern, *Azorella Selago*, polsterbildend, und wahrscheinlich auch *Abrotanella emarginata* sowie *Saxifraga bicuspidata;* unter den Moosen Arten der Gattungen *Conostomum* und *Psilopilum*. Die meisten Arten dieses Vereins zeigen jedoch kein xerophiles Gepräge. In erster Linie wichtig ist es, das dieser Pflanzenverein ausgesondert wird. Ob derselbe der einen oder anderen Haupt-

gruppe der Pflanzenvereine angehört, ist eine Frage von untergeordneter Bedeutung.

Die Moosdecke.

Überall, wo kleine Gewässer herabfliessen, die Felsen bespülen und den Boden überrieseln, dehnen sich breite, geschlossene Teppiche aus, die, von Algen abgesehen, ausschliesslich aus Moosen bestehen. Diese Moosteppiche besitzen eine düstere, dunkelgrüne Farbe und machen daher einen ganz anderen Eindruck, als die Moosteppiche der arktischen Gegenden, die durch ihre gewöhnlich lehhaft hellgrüne oder gelblich grüne Farbe schon in weiter Entfernung sichtbar sind. In den Moosteppichen der arktischen Länder herrschen Laubmoose vor, in denen der Magellansländer gelangen die Lebermoose zur Herrschaft.

Wie es auch sonst gewöhnlich der Fall ist, wachsen auch hier die verschiedenen Arten nicht durcheinander, sondern meistens scharf von einander getrennt. Meine Beobachtungen, besonders über den Arteninhalt der Moosteppiche, sind lückenhaft, da nur eine einzige Lokalität näher und mit folgendem Resultat untersucht wurde.

Reichlich:

Jamesoniella grandiflora. — *Adelanthus magellanicus.*
Leioscyphus abnormis. — *Isotachis Spegazziniana.*
» *turgescens.* — *Lepidolaena Hariotiana.*
Lophocolea Cookiana. — *Diplophyllum densifolium.*

* * *

Andreaea pseudoalpina. — *Philonotis parallela* n. sp,
Dicranum alboalare n. sp. — *Amblystegium philonotis* n. sp.

Spärlich:

Leioscyphus aequatus. — *Bolantiopsis paucidens.*
Lophocolea Boveana. — *Radula plumosa.*
Lepicolea quadrilaciniata.

* * *

Rhacocarphus Humboldtii. — *Brachythecium alaridecurrens* n. sp.

Selten:

Blindia latoalaris n. sp. *Dichodontium paludella.*
Amblystegium sarmentosum.

Von den angegebenen Laubmoosen fruchteten *Blindia latoalaris* und *Andreaea pseudoalpina.*

Die Felsenflur.

In der alpinen Region erblickt man, abgesehen von den soeben besprochenen Moosteppichen, fast stets nur den nackten Boden und nackte Felsen. Der Boden trägt hier wie der der arktischen Länder nur dünn stehende Pflanzen. In der That ist die Vegetation sowohl an Individuen als auch an Arten noch ärmer, als die der nördlichen Polarländer. Solche liebliche, in den arktischen Gegenden häufige Pflanzen wie *Papaver radicatum* Rottb., *Polemonium humile* Willd., *Pyrola grandiflora* Rad., *Epilobium latifolium* (L.) Spach., *Ranunculus glacialis* L. und *altaicus* Laxm., *Campanula rotundifolia* L. var. *arctica* Lge, *Cassiope tetragona* L. und viele andere erblickt man nie in der alpinen Region der Magellansländer, deren Vegetation bemerkenswert artenarm und kümmerlich ist. Die Saliceten der nördlichen Polarländer sind hier durch eine zwergartige, am Boden kriechende Form der *Fagus antarctica* vertreten.

Sämtliche Arten sind als selten zu bezeichnen. Nachstehende Artenliste dürfte wegen der nicht ganz ausreichenden Untersuchung der Hochgebirge etwas lückenhaft sein.

Auf steinigem Boden:

Lagenophora nudicaulis. *Phyllachne uliginosa.*
Abrotanella emarginata. *Azorella Selago.*
Senecio allocophyllus. *Acaena antarctica.*
» *trifurcatus.* *Nothofagus antarctica.*
Nassauvia suaveolens. *Luzula antarctica.*
Perezia magellanica. *Uncinia Kingii.*
Stipa rariflora.

Wahrscheinlich gehören auch *Nassauvia Nordenskiöldii* und *Hieracium antarcticum* hierher.

* * *

Psilopilum leptotapes n. sp. *Psilopilum cuspidatum* n. sp.
» *dimorphum* n. sp. *Conostomum magellanicum* n. sp.

* *
*

Acolea concinnata. *Jamesoniella colorata.*
Marsupella Kerguelensis. *Schistochila splachnophylla.*

Auf Felsen und in Felsenrissen:

Ourisia breviflora. *Saxifraga Albowiana.*
» *nana.* » *bicuspidata.*
Hymenophyllum caespitosum. *Hymenophyllum Dusenii.*

* *
*

Andreaea grimmioides n. sp. *Conostomum magellanicum.*

* *
*

Jamesoniella colorata. *Lepidozia setiformis.*
Schistochila splachnophylla.

Wenn auch die Artenzahl, besonders die der Moose, in der That grösser sein mag, als in der obigen Liste, so steht es doch fest, dass die Vegetation der alpinen Region als sehr artenarm bezeichnet werden muss. Vergleicht man Artenlisten des alpinen Gebiets der Magellansländer mit denen der arktischen Länder, so springt auf den ersten Blick die erhebliche Artenarmut der magellanischen Hochgebirgsflora in die Augen. Und noch mehr, dieses Urteil wird sich auch nicht ändern lassen, wenn wir unser Vergleichmaterial selbst aus den der Vegetation ungünstigsten Gegenden der arktischen Zone, z. B. aus der Bären-Insel oder aus der Insel Jan Mayen, holen wollten.

Der Mesophytenverein.

Es giebt nur einen einzigen Pflanzenverein, der in die Reihe der Mesophytenvereine gestellt werden muss; dies ist der Verein der blattabwerfenden Buchen.

Warming hat in seinem Werke »Plantesamfund» die Wälder des sog. antarktischen Gebietes zu einem einzigen Pflanzenverein zusammengezogen. Ich ziehe es jedoch vor, etwas weiter

zu gehen. Eine Zweiteilung der Waldvegetation unsres Gebietes finde ich, und zwar sowohl aus ökologischen als auch aus physiognomischen Gründen, unvermeidlich. Die immergrünen und die blattabwerfenden Buchen herrschen in getrennten Gebieten, sind ausserdem ökologisch sehr verschieden, und schon hierdurch scheint mir eine Zweiteilung der Wälder gut begründet zu sein. Für eine solche Zweiteilung spricht nicht weniger kräftig der Umstand, dass die niedrigeren Pflanzenetagen der blattabwerfenden und die der immergrünen Buchenwälder durchgehends äusserst verschieden sind.

Der Umstand, dass zuweilen immergrüne und blattabwerfende Buchen durcheinander wachsen, ist nicht geeignet, die Begründung der Zweiteilung der betreffenden Wälder zu schwächen. Es liegt in der Natur der Sache, dass es, wo es sich um ein Grenzgebiet verschiedener Pflanzenvereine handelt, Übergänge zwischen denselben giebt, dass sich hier also Elemente der einander begegnenden Pflanzenvereine durcheinander finden. Dies ist eben der Fall in Bezug auf die immergrünen und die blattabwerfenden Wälder der Magellansländer.

Die Wälder der mittelfeuchten Zone sind sich selbstverständlich nicht überall gleich. Es wird daher notwendig sein, Beispiele der Waldvegetation aus verschiedenen Teilen dieser Zone vorzubringen. Ich werde daher zuerst die einförmigen Wälder südlich vom Rio Grande erwähnen, dann die Waldvegetation in dem Thale des Azopardo-Flusses und endlich die Waldungen bei Punta Arenas und bei Ushuaia und diese letzten mit einander vergleichen.

Die Wälder südlich vom Rio Grande.

Die Verbreitung dieser Wälder über die wasserscheidenden Höhen und die Plateaus ist schon erwähnt worden und ebenfalls der sehr schlängelnde Verlauf der Waldgrenze. Es bleibt jetzt nur noch übrig, den Arteninhalt dieser Wälder zu verfolgen.

Die waldbildenden Bäume gehören ausnahmslos zu den blattabwerfenden Buchen. Teils dadurch, teils weil die Untervegetation überall die gleiche, an Arten arme ist, sind diese Wälder ausserordentlich einförmig.

Welche blattabwerfende *Nothofagus*-Arten sich hier thatsächlich finden, bin ich nicht im Stande sicher zu entscheiden.

Meine Angabe, dass diese Wälder ausschliesslich von *Nothofagus Montagnei* gebildet seien, dürfte verfrüht sein; doch lässt es sich ganz bestimmt sagen, dass grosse Teile dieser Wälder nur aus dieser Art bestehen. Dass sich auch *Nothofagus antarctica* hier findet, dürfte keinem Zweifel unterliegen. Die dritte blattabwerfende Buchenart unsres Gebietes, die leicht erkennbare *Nothofagus pumilio*, fehlt hier, wenigstens so weit sich meine Untersuchungen erstreckten.

Die Bäume stehen dicht genug, um eine vollständige Beschattung des Bodens zu bewirken. Es kommt nur selten vor, dass das direkte Sonnenlicht den Waldboden trifft. Der abgeschwächten Beleuchtung wegen ist die Bodenschicht von der Vegetation der umgebenden Steppe äusserst scharf verschieden. Die mehr oder weniger xerophil gebauten Steppenpflanzen fehlen hier gänzlich. Doch ist die Waldbodenschicht darum doch bei weitem nicht schwach entwickelt, sondern im Gegenteil sehr individuenreich und geradezu üppig, obschon sehr artenarm, da nur sechs Arten von phanerogamischen Pflanzen die Waldbodenvegetation ausmachen. Sträucher fehlen im grossen und ganzen in diesen Wäldern, dagegen sind dieselben an den Waldrändern zu finden, wo die nötige Lichtmenge vorhanden ist. Sie können hier an der Leeseite der vorherrschenden Winde dickichtbildend auftreten. Es ist in der That ein grosser Unterschied zwischen der Steppenvegetation und der Waldbodenschicht, und zwar um so grösser, wenn die Steppe plötzlich in den Wald übergeht. Warum die Waldgrenze so äusserst scharf verläuft, ist eine Frage, die uns augenblicklich nicht beschäftigen kann. Wahrscheinlich werde ich später auf dieselbe zurückkommen.

Die Waldbodenschicht setzt sich aus folgenden Arten zusammen.

Reichlich:

Galium Aparine. *Alopecurus alpinus.*
Osmorhiza Berterii. *Phleum alpinum.*
Bromus uniolioides.

Spärlich:

Cardamine hirsuta var. *magellanica.*

Diese Pflanzen wachsen am häufigsten durcheinander; zuweilen finden sie sich getrennt, und jede Art bildet reine

Bestände. Die Vegetation ist überaus üppig, und beim Umherwandern im Walde watet man geradezu durch Gräser und Kräuter. Die Bestände des *Alopecurus alpinus* erreichen zuweilen die erhebliche Höhe von 1,5 m, und die beiden anderen Gramineen, sowie auch die *Osmorhiza*, stehen dem *Alopecurus* nicht sehr nach.

Eine noch niedrigere Etage kommt hier kaum vor oder ist wenigstens nur sehr schwach entwickelt. Moose fehlen fast vollständig. Folgende Pilze, ebenfalls verhältnismässig selten, gedeihen in dem humusreichen Boden, nämlich die Hymenomyceten *Omphalia fibula*, *Pholiota erebia* und *Paxillus involutus*, sowie die beiden auf Guanacomist wachsenden Pezizaceen *Humaria granulata* f. *Guanaconis* und *Humaria Guanaci*.

Ribes magellanica wird ausnahmsweise angetroffen, fehlt jedoch öfters in den Wäldern. Dagegen findet sich dieser Strauch zuweilen an den Waldrändern. Hier kommt nicht selten *Berberis microphylla* reichlich vor. Dickichte bildend, denen zuweilen *Chiliotrichum diffusum* beigesellt ist.

Eine nicht geringe Bedeutung muss dem parasitisch lebenden *Myzodendron punctulatum* beigemessen werden. Diese Pflanze ist nämlich ein bald hier bald da massenhaft auf den Buchen wachsender Schmarotzer und spielt daher physiognomisch eine nicht unwichtige Rolle. Sie ist dann und wann in solcher Menge vorhanden, dass man sich darüber wundern muss, dass die Bäume nicht noch weit mehr unterliegen, als es thatsächlich der Fall ist, denn abgestorbene, von diesem Schmarotzer angegriffene Zweige sieht man nicht oft.

Um den Arteninhalt dieser Wälder möglichst vollständig zu erwähnen, erübrigt es noch, die auf den Baumstämmen und Zweigen wachsenden Moose, Flechten[1]) und Pilze anzugeben. Die ersteren müssen als selten bezeichnet werden. Dagegen sind die Pilze, die sich ausnahmslos auf abgestorbenen Zweigen finden, reichlicher vorhanden.

Syntrichia fuegiana. *Orthotrichum.*
Leptodon Lagurus. *Acrocladium auriculatum.*
Hypnum pallens.

* * *

Pseudocyphellaria crocata.

* * *

[1]) Nur die Stictaceen werden hier berücksichtigt.

Polyporus fuegianus.
Trematosphaeria Friesii.
Schizostoma vicinissimum.
Hysterographium fuegianum f. *intermedium.*
Xylographa parallela.
Propolis pulchella.
Mellitiosforium coeruleum.
Agyrium antarcticum.

Hieraus ergiebt sich, dass die Vegetation dieser Wälder eine sehr artenarme ist. Es scheint mir sicher festgestellt zu sein, dass diese Artenarmut für das ganze Waldgebiet zwischen dem Rio Grande und der feuerländischen Kordillere gilt. Aus eigener Erfahrung kenne ich nur die in der Nähe des Rio Grande stehenden Waldungen. Herr Dr. O. NORDENSKJÖLD hat mir indessen mitgeteilt, dass diese Waldvegetation, unverändert, gegen Süden hin bis an das Randgebiet der Kordillere fortsetzt. Da eine etwaige Veränderung derselben sich wegen der äusserst einfachen Zusammensetzung der Waldflora ganz sicher jedem, wer es auch sei, sogleich bemerkbar machen würde, so hege ich kein Bedenken, das ganze betreffende Waldgebiet rücksichtlich seines Arteninhalts und seiner Physiognomie als gleichförmig zu bezeichnen.[1])

Die bemerkenswerte Artenarmut der hiesigen Waldflora war eine vollständige Überraschung. Sowohl nördlich von hier, an der Magellanstrasse, als auch weiter gegen Süden hin, im Azopardo-Thal und bei Ushuaia, finden sich blattabwerfende Buchenwälder, die eine weit reichere Flora bieten, als das Rio-Grande-Gebiet. Die hiesige Artenarmut lässt sich schwerlich genügend erklären. Es ist mir zwar aufgefallen, dass der Waldboden ziemlich trocken ist. Höchst wahrscheinlich ist die Niederschlagsmenge hier geringer, als an dem mittleren Teil der Magellanstrasse, und noch geringerer als im Azopardo-Thal und bei Ushuaia, wo die Kordillere ihren Einfluss geltend macht. Auf einen verhältnismässig geringen Niederschlag im Rio Grande-Gebiet deutet die hier schwach entwickelte Moosvegetation der Wälder. Vielleicht sind die Beleuchtungsverhältnisse jener Wälder weniger günstig als in den stattlicheren Wäldern nördlich und südlich von hier. Hierdurch lässt sich wohl das Fehlen einiger Arten, die man hier hätte erwarten sollen, genügend

[1]) Die einzige von Dr. NORDENSKJÖLD von seinen Reisen im Gebiete südlich vom Rio Grande mitgebrachte, der Waldflora angehörige Art, die ich in den Waldungen nicht gefunden hatte, war *Uncinia macloviana* var. *montana.*

erklären. Doch sind die angedeuteten Ursachen dieser Artenarmut nicht ausreichend, um das Fehlen mehrerer Arten ins reine zu bringen. So ist, um ein paar Beispiele zu geben, das Fehlen von *Pernettya mucronata* und *Empetrum rubrum*, die in der Steppe gar nicht selten sind und in den Wäldern des Azopardo-Thales gut gedeihen, mir ein vollständiges Rätsel.

Die Wälder im Thale des Azopardo-Flusses.

Die Thalsohle ist meistens waldlos und steppenartig. Hin und wieder finden sich Dickichte, die teils aus *Berberis microphylla*, *Ribes magellanica* und *Chiliotrichum amelloides*, teils nur aus niedrigen Buchen bestehen. Diese Buchen werden von den in der Thalrichtung wehenden, ungestümen Winden sehr übel zugerichtet und bleiben daher verkrüppelt. An der Westseite der Dickichte, die im Verhältnis zu der vorherrschenden Windrichtung die Vorderseite darstellt, sind die Bäume sehr niedrig und ihre Kronen mehr oder weniger verflacht. Gegen Osten hin nehmen die Bäume allmählich an Höhe zu. Wahrscheinlich wird sich seiner Zeit an der Ostseite der Dickichte stattlicher Wald entwickeln.

An der Südseite des Thales und besonders an den hier nicht sehr steilen Bergabhängen sind ausgedehnte, typische, blattabwerfende Wälder vorhanden. Sie bestehen aus *Nothofagus antarctica* und *pumilio*. *Nothofagus betuloides* und *Montagnei* und *Drimys Winteri* gehören zwar der Vegetation des Thales an, finden sich aber nur vereinzelt und auf dünn bewaldetem Boden.

Der Waldboden ist humusreich, feucht, hier und da von Moosen, zuweilen auch von Hymenophyllaceen bewachsen und meistens vollständig polsterfrei. Modernde, von Moosteppichen bekleidete Baumstämme finden sich oft. Sträucher treten im Walde nur vereinzelt auf, sind aber an den Waldrändern reichlicher vorhanden. Bei der nachfolgenden Angabe des Arteninhalts des Waldes wird die Waldbodenschicht getrennt erwähnt.

Reichlich:

Nothofagus antarctica.

Auf Baumstämmen:

Leucoloma leucopterum. *Dicranum lanigerum.*
» *robustum.* *Lepyrodon Lagurus.*
Hypnum pseudopallens.

Zerstreut:

Nothofagus pumilio. *Pernettya mucronata.*
Empetrum rubrum.

Auf Baumstämmen:

Leptostomum Menziesii. *Pterygophyllum obscurum.*

Spärlich:

Berberis ilicifolia. *Osmorhiza Berterii.*
Myzodendron oblongifolium. *Myzodendron quadriflorum.*

Auf Baumstämmen:

Catagonium politum. *Frullania diplota.*

Auf Felsen:

Bartramia magellanica.

Selten:

Lebetanthus myrsinites. *Uncinia tenuis.*
Myrteola nummularia. » *triquetra.*
Myzodendron punctulatum. *Polypodium australe.*
Callixine marginata. *Cystopteris fragilis.*
Uncinia Sinclairii. *Aspidium multifidum.*

Auf Baumstämmen:

Dicranum peruncinatum n. sp. *Zygodon Hyadesii.*
Orthodontium australe. *Ulota aurea* n. sp.
Rigodium arborescens.

* * *

Metzgeria glaberrima. *Jungermannia parcaeformis.*
Trichocolea verticillata.

Auf Felsen:

Leptotheca Spegazziniana.

Es sei bemerkt, dass *Lebetanthus myrsinites* und *Myrteola nummularia* nur ein einziges Mal am Waldrande gefunden wurden.

Die Waldbodenschicht.

Die auf modernden Baumstämmen heimischen Arten werden hier mitaufgenommen.

Zerstreut:

Pterygophyllum obscurum. *Ptychomnium cygnisetum.*

Auf modernden Baumstämmen.

Teppichebildend:

Adelanthus unciformis. *Lepidozia chordulifera.*
Jungermannia Pigafettoana. » *cupressina.*

Spärlich:

Gruppenweise wachsend:

Asplenium magellanicum. *Hymenophyllum Bridgesii.*
Hymenophyllum secundum. » *tortuosum.*

* * *

Breutelia glabrifolia n. sp. *Pogonatum dendroides.*

* * *

Ancura fragilis.

Auf Felsen:

Bartramia magellanica.

Auf faulenden Baumstämmen:

Ancura fragilis. *Lophocolea humilis.*
Lophocolea divergenticiliata. » *saddlensis.*

Selten:

Rubus geoides.

* * *

Thamnium valdivicum n. sp. *Brachythecium majusculum* n. sp.
Rigodium arborescens.
Hypopterygium Thouinii. *Hypopterygium didictyon.*

* * *

Ancura prehensilis. *Lophocolea gottscheacoides.*
Metzgeria pubescens. *Chiloscyphus horizontalis.*
Plagiochila duricaulis. *Lepidolaena magellanica.*
» *remotidens.* » *Menziesii.*
Anthoceros endiviaefolius.

Auf Felsen:

Leptotheca Spegazziniana.

Auf faulenden Baumstämmen:

Rubus geoides.

* * *

Brachythecium majusculum.

* *
*

Leioscyphus setistipus.

* *
*

Tricholoma melaleucum. *Hypholoma epixanthum.*
Panus Dusenii. *Russula lactea.*
Clavaria aurea.

Von den Ascomyceten können folgende, deren Frequenz mir jedoch nicht bekannt ist, erwähnt werden:

Anthostoma patagonicum. *Hypoxylon magellanicum.*
Teichospora pseudostromatica. *Propolis lugubris.*
Patellaria lecideola var. *antarctica.*

Es ist kaum nötig, die Aufmerksamkeit auf die Verschiedenheiten der Waldvegetation im Azopardo-Thale und in dem Rio Grande-Gebiete zu lenken. Vergleicht man die oben mitgeteilten Artenlisten mit einander, so wird sofort der sehr weitgehende Unterschied zwischen dem Azopardo-Walde und den Waldungen des Rio Grande-Gebietes deutlich hervortreten. Es seien nur einige wenige Bemerkungen hinzugefügt. Das Auftreten einer äusserst üppigen Grasvegetation in den Wäldern südlich vom Rio Grande ist für diese ebenso charakteristisch wie das Fehlen einer solchen für die Wälder im Azopardo-Thale. Bei den letzteren sind teppichbildende Moose und Hymenophyllaceen ein nicht unwichtiger Zug. Ebenfalls will ich die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass sich hier im Azopardo-Thale einige Typen finden, obschon äusserst selten und spärlich, die eigentlich der Regenzone angehören und nur hier die Lebensbedingungen finden, die ihre völlige Entwickelung gestatten. Es handelt sich um folgende Arten: *Lebetanthus americanus* und *Myrteola nummularia* sowie die Lebermoose *Lepidolaena magellanica* und *Menziesii* und *Anthoceros endiviaefolius*. Von den erwähnten Phanerogamen ist *Lebetanthus* besonders hervorzuheben. Diese Art tritt in den Wäldern der Regenzone oft massenhaft auf. Im Azopardo-Thale von den übrigen hier wachsenden Bodenpflanzen rücksichtlich der Nahrungsaufnahme kaum verschieden, zeigt sie in der Regenzone auch eine andere Lebensweise. Von den erwähnten Lebermoosen sind *Lepidolaena*

magellana und *Anthoceros endiviaefolius* bemerkenswert, weil sie in der Regenzone Massenvegetation bilden und daher für wichtige Charakterpflanzen gehalten werden müssen.

Bezüglich des Artenreichtums sind die Wälder des Azopardo-Thals den im Gebiete südlich vom Rio Grande auftretenden bedeutend überlegen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die verhältnismässig bedeutende Artenzahl der Waldflora des Azopardo-Thals durch die gegen Süden hin zunehmende Niederschlagsmenge zu erklären ist.

Die Wälder bei Punta Arenas und bei Ushuaia.

Es liegen aus diesen Gegenden keine Standortaufzeichnungen vor. Solche liessen sich aus verschiedenen Gründen nicht machen. Teils wurde die Umgegend von Punta Arenas im Frühling untersucht, wo also die Vegetation noch nicht ihre volle Entwickelung erreicht hatte, teils war ich damals — meine Untersuchungen wurden nämlich hier begonnen — mit der magellanischen Flora noch nicht so vertraut, dass an Standortaufzeichnungen zu denken war, und zu späteren etwaigen Besuchen in Punta Arenas stand mir die dazu nötige Zeit nicht zu Gebote. Als ich in Ushuaia anlangte, hatte der Winter schon seinen Eintritt gehalten und die Möglichkeit der Standortaufzeichnungen abgeschnitten. Es liegen jedoch sowohl aus Punta Arenas als auch aus Ushuaia Artenlisten vor, die allerdings mehr oder minder lückenhaft sind. Ich werde diese hier wiedergeben, um dadurch zu zeigen, dass wahrscheinlich die mittelfeuchte Zone gegen Süden hin auszudehnen ist, d. h. dass die in der beifolgenden pflanzengeographischen Karte gezogene Grenze zwischen den Gebieten der blattabwerfenden und der immergrünen Buchen wahrscheinlich teilweise gegen Süden hin vorgeschoben werden muss.

Punta Arenas.

Nothofagus-Wald.

Der Wald besteht aus *Nothofagus antarctica* und *pumilio*. Gramineen herrschen vor.

Artenliste:

Adenocaulon chilense.
Berberis ilicifolia.
Bromus uniolioides.
Cardamine hirsuta var. *magellanica.*
Deschampsia aciphylla.
» *Kingii.*
Dysopsis glechomoides.
Elymus Albowianus.
Festuca purpurascens.
Galium Aparine.
Holcus lanatus.
Myzodendron quadriflorum.
» *punctulatum.*
Osmorhiza Berterii.
Pernettya mucronata.
Poa annua.
» *fuegiana.*
» *scaberula.*
Ranunculus biternatus.
Ribes magellanica.
Rubus geoides.
Rumex Acetosella.
Senecio Smithii.
Viola maculata.

Versumpfter, moosreicher Quellenboden am Fusse eines Felsens im Nothofagus-Walde.

Artenliste:

Asplenium magellanicum.
Codonorchis Lessonii.
Cystopteris fragilis.
Dentaria geraniaefolia.
Epilobium australe.
Fuchsia coccinea.
Gunnera magellanica.
Macrachaenium gracile.
Nothofagus betuloides.
Senecio Smithii.
Valeriana lapathifolia.

Laubmoose.

Auf dem Boden:

Amblystegium fuegianum.
» *philonotis* n. sp.
Bartramia patens.
Bartramidula appressa.
» *paradoxum.*
» *subpilosum.*
Bryum propinquum n. sp.
Leskea fuegiana.
Philonotis vagans.
Pterygophyllum obscurum.
Rhizogonium mnioides.
» *subbasilare.*
Syntrichia robusta.
Webera cruda.

Auf Felsen:

Bartramia magellanica.

Auf Baumstämmen:

Bryum hammatum. *Leptotheca Spegazziniana.*
Catagonium politum. *Lepyrodon Lagurus.*
Plagiothecium leptoplumosum n. sp.

Ushuaia.

Nothofagus-Wald.

Der Wald ist von *Nothofagus antarctica* gebildet. Am Waldrand vereinzelte Bäume von *Nothofagus betuloides* und zuweilen Dickichte, die sich aus *Berberis microphylla*, *Chiliotrichum diffusum*, *Baccharis patagonica* und *Pernettya mucronata* zusammensetzen.

Artenliste:

Adenocaulon chilense. *Fuchsia coccinea.*
Asplenium magellanicum. *Maytenus magellanicus.*
Berberis ilicifolia. *Myzodendron punctulatum.*
Chloraea Commersonii. *Ribes magellanica.*
Codonorchis Lessonii. *Rhacoma disticha.*
Cystopteris fragilis. *Rubus geoides.*
Dentaria geraniifolia. *Senecio Smithii.*

Laubmoose.

Auf dem Boden:

Amblystegium philonotis. *Leskea fuegiana.*
Bartramia magellanica. *Rhizogonium mnioides.*
Brachythecium majusculum. *Webera cruda.*

Auf Steinen:

Catagonium politum.

Auf Baumstämmen:

Brachythecium paradoxum. *Lepyrodon Lagurus.*
Hypnum pallens. *Ulota magellanica.*

Auf faulenden Baumstämmen:

Bartramidula appressa. *Leptotheca Spegazziniana.*

Die Artenlisten, und besonders die aus Ushuaia, sind zwar unvollständig, aber doch ausreichend, um zu zeigen, dass die Vegetation bei Ushuaia im grossen und ganzen denselben

Charakter besitzt, wie die bei Punta Arenas. Von den aus dem *Nothofagus*-Walde von Ushuaia aufgezeichneten Gefässpflanzen fanden sich nur drei nicht auch im *Nothofagus*-Walde bei Punta Arenas, nämlich *Chloraea Commersonii*, *Maytenus magellanica* und *Rhacoma disticha*. Die *Chloraea*-Art fand ich nur bei Ushuaia; *Maytenus magellanica* fand ich massenhaft an einigen Stellen der mittelfeuchten Zone, z. B. am Rio Condor; *Rhacoma disticha*, in unsrem Gebiete von mir nur bei Ushuaia gefunden, wuchs in dem Gebiete der blattabwerfenden Buchen am Ostabhang der patagonischen Kordillere in dem oberen Aysen-Thale reichlich; ist jedoch aus der Umgegend von Punta Arenas bekannt, wo sie von CUNNINGHAM gesammelt wurde. [1]

Obschon die immergrünen Bäume *Nothofagus betuloides* und *Drimys Winteri* sich bei Punta Arenas finden, ist es doch nicht im geringsten zweifelhaft, dass das hiesige Waldgebiet dem Gebiete der blattabwerfenden Buchen angehört. Da die Waldvegetation bei Ushuaia sich der bei Punta Arenas innig anschliesst, kann es kaum bezweifelt werden, dass auch das Waldgebiet von Ushuaia in der That dem Gebiete der blattabwerfenden Buchen angehört. Dafür sprechen ebenfalls die angeführten Mooslisten, wenn man auch den Moosen nicht dieselbe entscheidende Bedeutung wie den Gefässpflanzen beimessen kann.

Ob der Verein der blattabwerfenden Buchen im Süden des Feuerlandes nur auf die Umgegend von Ushuaia beschränkt ist oder, was anzunehmen ist, sich hier weiter ausdehnt, ist bisjetzt noch nicht sicher festgestellt. Es muss indessen entschieden in Frage gestellt werden, ob nicht die Grenze des Gebietes der immergrünen Buchen weiter gegen Süden, als in der beifolgenden Karte geschieht, verlegt werden muss.

Der Xerophytenverein.

In der mittelfeuchten Zone finden sich zuweilen kleine, vereinzelte Steppengebiete, und in dem Azopardo-Thal fehlt auch nicht Steppenvegetation, wie ich schon andeutungsweise

[1] CUNNINGHAM, R. O., Notes on the natural History of the Strait of Magellan and West Coast of Patagonia. Edinburgh. 1871. S. 266.

bemerkt habe. Die hiesige Steppe ist dem südlichen Teil der grossen feuerländischen Steppe sehr ähnlich und bedarf daher keiner eingehenden Darstellung.

Beiläufig sei bemerkt, dass sich am Meeresufer der halophile *Senecio candicans* sowie die reichlich auftretenden *Agropyrum magellanicum* und *Pratia repens* finden. Ein eigentümliches Laubmoos, *Bryum Myurella* n. sp., kommt hier teppichbildend vor. Einige Schritte weiter landeinwärts begegnen uns breite, dichte Dickichte, die sich aus *Berberis buxifolia*, *Ribes magellanica* und *Chiliotrichum diffusum* zusammensetzen. Dann fängt die Steppe an. Hier und da finden sich Übergänge zu der *Bolax*-Heide; eine ausgeprägte Heide kommt jedoch hier nicht vor. Die meisten der Arten, die wir schon aus der Steppe am Rio Grande kennen, finden sich auch hier, und ausserdem noch einige andere, die für das Azopardo-Thal oder richtiger für die mittelfeuchte Zone charakteristisch sind. Es scheint mir ausreichend, folgende Artenliste mitzuteilen.

Reichlich:

Senecio Danyausii.
Acaena adscendens.
Cerastium arvense.
Poa pratensis.
Deschampsia flexuosa.

Zerstreut:

Erigeron lacarensis (?)
Bolax glebaria.
Azorella trifurcata.
Luzula Alopecurus.
Trisetum subspicatum var. *phleoides.*
Deschampsia antarctica.
Elymus Albowianus.

Spärlich:

Culcitium magellanicum.
Perezia recurvata.
Taraxacum laevigatum.
Pratia repens.
Galium Aparine.
Euphrasia antarctica.
Armeria chilensis var. *magellanica.*
Pernettya mucronata.
Azorella filamentosa.
Osmorhiza Berterii.
Apium graveolens.
Empetrum rubrum.
Cardamine hirsuta var. *magellanica.*
Ranunculus peduncularis.
Arjona pusilla.
Luzula racemosa.
Calamagrostis stricta.
Festuca purpurascens.
Poa fuegiana.

Selten:

Hypochoeris tenerifolius.	*Nanodea muscosa.*
Pinguicula antarctica.	*Sisyrinchium chilense.*
Myosotis albiflora.	*Juncus Scheuchzerioides.*
Oreomyrrhis andicola.	*Uncinia tenuis.*
Drapetes muscosus.	*Carex canescens* var. *robustior.*
Tribeles australis.	*Blechnum Pinna marina.*
Escallonia serrata.	*Lycopodium magellanicum.*

Vergleicht man diese Liste mit den vorher angeführten, die Steppenvegetation betreffenden Artenlisten, so tritt ein ziemlich bedeutender Unterschied in Bezug auf den Artenbestand der Azopardo-Steppe und der eigentlichen feuerländischen Steppe hervor. Doch darf diesem Unterschied kaum der volle Wert beigemessen werden, da die oben mitgeteilte Artenliste wahrscheinlich, und besonders rücksichtlich der Gramineen, etwas lückenhaft ist.

Die Regenzone.

Die Wälder dieser Zone werden von WARMING zu den Mesophytenvereinen gebracht. Es kann jedoch in Frage gestellt werden, ob es nicht richtiger wäre, sie in die Reihe der Hydrophytenvereine zu stellen. Ich werde mich hier nicht mit dieser nicht besonders wichtigen Frage eingehend beschäftigen, kann es aber nicht unterlassen, auf die erhebliche Feuchtigkeit des Bodens der Regenzone aufmerksam zu machen. Überall ist der hier fast ausschliesslich ganz von Moosen bedeckte Boden äusserst wasserreich, versumpft und dem Boden eines Sphagnummoors ähnlich. Man kann kaum umhin, die Vegetation dieses Bodens ebensowie die Sphagnummoore zu den Hydrophytenvereinen zu bringen.

Es ist mir indessen nicht bekannt, ob der Boden zeitweise austrocknet. Selbst habe ich keine eigene Erfahrung von dem Wassergehalt des Bodens in verschiedenen Jahreszeiten. Wegen des ziemlich gleichförmig verteilten Niederschlages lässt sich vermuten, dass ein nennenswertes Austrocknen nicht stattfindet.

Der Boden ist fast ausnahmslos in der ganzen Regenzone von Westpatagonien ebenso feucht, wie in den Magellans-

ländern. Auf den Guaitecas-Inseln im Norden von Westpatagonien fand ich die Bodenbeschaffenheit von der in der Regenzone der Magellansländer nicht verschieden. Der Sommer des Jahres 1897 — ich besuchte die Inseln April—Mai des genannten Jahres — war hier ausserordentlich trocken. Man sagte, dass man seit Menschengedenken keinen so heissen und trocknen Sommer erlebt habe, und als Wirkung dieses trocknen Sommerklimas wurde besonders hervorgehoben, dass der Waldboden ziemlich vollständig ausgetrocknet sei.

Sämtliche Pflanzenvereine der Regenzone stelle ich in die Reihe der Hydrophytenvereine, obschon die hydrophile Natur einiger Vereine nicht ganz ins reine gebracht ist.

Mein Beobachtungsmaterial stammt vom Puerto Angosto unweit des westlichen Eingangs der Magellanstrasse. Vielleicht wird man meinen, dass meine Beobachtungen aus einer einzigen Station nicht ausreichten, um die Pflanzenvereine der Regenzone ins rechte Licht zu setzen. Ich will nicht bestreiten, dass durch ein reicheres Beobachtungsmaterial die nachstehenden Artenlisten vielleicht um einige wenige Arten hätten vermehrt werden können, dagegen bin ich ganz sicher, dass eine solche Vermehrung keine durchgreifende, nicht einmal eine nennenswerte Veränderung meiner Auffassung von den Pflanzenvereinen bewirkt haben würde. Sehr günstige Verhältnisse gleichen in diesem Falle den, wie es den Anschein haben könnte, unvorteilhaften Umstand, dass die Beobachtungen aus einer einzigen Gegend stammen, aus. Die Vegetation der Regenzone ist nämlich eine ausserordentlich gleichförmige. Dazu kommt noch, dass ich günstige Gelegenheiten hatte, die Vegetation der Regenzone Westpatagoniens an mehreren Stellen von der Magellanstrasse an bis an die Guaitecas-Inseln zu untersuchen. Meine hier gewonne Erfahrung hat mir nicht nur keine Veranlassung gegeben, meine auf die Beobachtungen aus Puerto Angosto begründete Auffassung von den Pflanzenvereinen der Regenzone zu ändern, sondern hat dieselbe im Gegenteil auch noch befestigt.

Ehe ich zu der Darstellung der Pflanzenvereine übergehe, will ich auf eine sehr interessante Thatsache, die die Verbreitung der immergrünen und blattabwerfenden Buchen betrifft, aufmerksam machen. Absichtlich habe ich diesen Gegenstand bis jetzt aufgeschoben.

Wie schon erwähnt worden ist, finden sich in den östlichen Waldungen der Magellanstrasse die blattabwerfenden Buchen *Nothofagus antarctica* und *pumilio* zusammen mit *Nothofagus betuloides* und *Drimys Winteri*, von denen die ersteren durchaus vorherrschend sind. Gegen Westen hin ändert sich allmählich dieses Verhältnis. *Nothofagus pumilio* schwindet, und die immergrünen Bäume einerseits, *Nothofagus antarctica* anderseits erreichen mehr oder weniger das Gleichgewicht. Dann folgt eine Trennung der immergrünen Bäume von den blattabwerfenden. Die immergrünen behalten noch immer das Küstengebiet, während *Nothofagus antarctica* sich allmählich immer mehr von der Küste entfernt, sich aufwärts verbreitet und, in der Regenzone angelangt, sich der alpinen Region bemächtigt.

Diese Zergliederung der Wälder der Regenzone ist auf einer ostwestlichen Fahrt durch die Magellanstrasse und besonders dann, wenn die blattabwerfenden Buchen ihre Herbstfarbe angenommen haben, leicht, zumal vom Dampfer aus, zu verfolgen. Dieselbe ist schon längst bekannt, und ich werde mir erlauben, die Worte hier wiederzugeben, mit denen J. D. Hooker auf diesen Gegenstand aufmerksam machte. »A more striking contrast between two so very closely allied plants, cannot well be imagined, than between *F. antarctica* and *F. betuloides*, arising from the evergreen foliage of the latter being of a totally different texture and aspect from that of the former. Surely so strongly marked a difference between otherwise very nearly allied species, growing side by side under perfectly similar conditions, is a strong argument in favour of their being originally separate creations. We see, too, how the adaptation of particular forms of vegetation to certain climates, even in this remote quarter of the globe, is exemplified in these trees; though both do grow together abundantly, they still have their preferences, the evergreen glossy foliage prevailing on the western coast, where the climate is damp and equable, whilst the deciduous-leaved plant seeks the heights more exposed to the vicissitudes of the weather, or the drier eastern parts of Fuegia, where the *F. betuloides* will not succeed.»[1]

Nothofagus antarctica verkrüppelt, wenn sie sich aufwärts verbreitet, allmählich und findet sich in der alpinen

[1] Hooker, J. D., Flora antarctica. Pars II, p. 347.

Region nur als niedriges Gebüsch oder am häufigsten als zwergartige, an den Boden gedrückte Sträucher, die einen Durchmesser von kaum 0,5 m erreichen. So weit ich mich erinnern kann, giebt es kaum einen Baum, dessen Form und Grösse innerhalb so weit von einander entfernten Grenzen schwanken, wie *Nothofagus antarctica*.

In dem Gebirge der Regenzone kommt also eine blattabwerfende Buche vor, die nach J. D. Hooker am Kap Horn bis an die Küste herabsteigt.[1] Sonst ist mir aus unserm Gebiete und von der Westküste Patagoniens nur ein einziger Fall bekannt, wo diese Art an der Küste gefunden worden ist.[2] Selbst habe ich keinen einzigen Baum dieser Art von dem westlichen Eingang der Magellanstrasse an bis nach den Guaitecas-Inseln gefunden und habe weiter nördlich erst auf der Insel Chiloë, im Tieflande derselben, eine Form dieser Art angetroffen. Es sollte mich jedoch nicht sehr wundern, wenn diese Art vereinzelt an der Küste der Regenzone gefunden würde. Wie dem auch sei, so steht es doch fest, dass in der Regenzone *Nothofagus antarctica* im grossen und ganzen — ich muss das besonders betonen — scharf von den immergrünen Wäldern getrennt ist. Die Zweiteilung der Wälder unsres Gebietes lässt sich, auch wenn wir das Auftreten einer blattabwerfenden Buche in der Regenzone berücksichtigen, aufrecht halten.

Die Pflanzenvereine der Regenzone.

Die Umgegend vom Puerto Angosto ist, wie überhaupt die ganze Regenzone, sehr gebirgig. Ebenes Gelände giebt es zwar sowohl an der Küste als auch im Gebirge, aber stets von geringer Ausdehnung. An der Küste schon erheben sich die Felsen rasch, zuweilen mit senkrechten, oft mit steilen Wänden. Auch da, wo die Felsen eine sanfte Neigung haben,

[1] »The *Fagus antarctica*, justly so named, ascends even at Cape Horn much higher than *F. betuloides*, and nearly to the summits of the mountains, which are perhaps 1,000 feet below the assumed level of perpetual snow in that latitude, while at the sea it forms much the larger tree of the two.» — Hooker, J. D., Flora antarctica. Pars II, p. 346.

[2] Vergl. Cunningham, R. O., Notes on the natural history of the Straits of Magellan and West Coast of Patagonia. Edinburgh. 1871. S. 451.

fehlt nicht selten die Erdkrume, oder wenn sich dieselbe auch unter dem die Felsen gewöhnlich deckenden Teppiche von Moosen und einigen wenigen anderen Pflanzen (*Astelia*, *Donatia*, *Oreobolus*) findet, ist sie oft zu dünn und unbedeutend, um die Entstehung von Waldungen zu gestatten. Kleine Bäche sind nicht selten, und kleine Seen finden sich hin und wieder.

Die Küstenzone ist das eigentliche Gebiet des immergrünen Waldes, der hier einen ununterbrochenen Gürtel rings um die Inseln und längs des Festlandes bildet. Hin und wieder verbreitet sich der Wald aufwärts in die Schluchten, folgt zuweilen und gewöhnlich sprungweise den Gewässern, findet sich am Fusse der steileren Felsen und bemächtigt sich auch der Felsenwände, wo sie Vorsprünge und Absätze besitzen. In dieser Weise dringt der Wald bis auf die Höhe von etwa 400 m empor.

Der Wald ist einer Dreigliederung zu unterwerfen. An der Küste, selten höher aufwärts, und vorzugsweise auf ebenem Boden entsteht ein geschlossener Wald, ein typischer Urwald. Die Bäume sind kräftig und stattlich, dicht zusammengedrängt, und daher ist die Beleuchtung bedeutend herabgesetzt und die Luftbewegung schwach. Der andere Waldtypus, der lichte Wald, findet sich von der Küste an bis an die obere Waldgrenze und bewohnt wahrscheinlich im grossen und ganzen ein grösseres Areal als der typische Urwald. Die Bäume stehen dünn; die Beleuchtung und die Windbewegungen sind hier nicht oder nur äusserst wenig geschwächt. Es sei nochmals hervorgehoben, dass der Boden sowohl im Urwalde als auch in dem lichten Walde von einem ununterbrochenen Moosteppich bedeckt ist, der so durchnässt ist, dass das Wasser bei jedem Schritt reichlich hervordringt. Das dritte Glied ist von den Uferdickichten gebildet.

Obschon die genannten Waldtypen, zwischen denen sich selbstverständlich Übergänge finden, einen mehr oder weniger abweichenden Arteninhalt aufweisen, werden dieselben hier zu einem und demselben Pflanzenverein gebracht, und zwar zu dem Verein der immergrünen Buchen. Doch werde ich dieselben hier unten getrennt besprechen. Die übrigen der hiesigen Pflanzenvereine sind nur wenige an der Zahl; es sind dies der Limnäenverein, die Moosdecke und die Felsenflur.

Der Limnäen-Verein.

Dieser Verein ist äusserst schwach entwickelt, denn es giebt nur eine einzige Art, die hierher gebracht werden kann, nämlich *Isoëtes Savatieri*. Sie findet sich gewöhnlich reichlich fast in jeder Lagune.

Der Verein der immergrünen Buchen.

Geschlossener Wald (Urwald).

Nur drei Baumarten sind es, die die Wälder der Regenzone bilden, und zwar *Nothofagus betuloides*, *Drimys Winteri* und *Libocedrus tetragona*. Der Urwald setzt sich aus den beiden ersteren zusammen; *Libocedrus* ist hier gänzlich ausgeschlossen.

Der Boden des Urwaldes ist überall polsterig, und die Polster sind hoch, zuweilen von Mannshöhe. Die Moosdecke prangt in hellgrüner Farbe, ist oft reichlich von Hymenophyllaceen durchgewebt und dehnt ihr Gewebe über die Vertiefungen zwischen den Polstern aus. Daher kommt es auch vor, dass man bei der Wanderung im Urwalde zuweilen plötzlich tief hinabsinkt. Modernde, kreuz und quer liegende Baumstämme sind fast überall vorhanden und von Moosen und Hymenophyllaceen bedeckt. Die lebenden Stämme sind ebenfalls von diesen Pflanzen reichlich, von Flechten dagegen selten überwachsen. Die Strauchvegetation ist artenarm, und nur selten bilden die Sträucher Dickichte, doch mit Ausnahme von *Lebetanthus myrsinites*. Dieser zierliche Strauch, in der ganzen Regenzone häufig, erreicht im Urwalde, aber nur hier, seine völlige Entwickelung. Die hoch emporsteigenden Zweige dieses Strauches umklammern die Stämme, und durch die wiederholte Verzweigung derselben entsteht ein dichtes Gewebe, das die Baumstämme vollständig einhüllt; selbstverständlich tragen die Hymenophyllaceen ihr Teil hierzu bei.

Die Taf. XXI giebt eine Vorstellung von dem Inneren des Urwaldes am Puerto Angosto und stellt einen von *Lebetanthus myrsinites* vollständig bekleideten Baumstamm dar; rechts einige Zweige von *Berberis ilicifolia*.

Ein von Hymenophyllaceen überwachsener faulender Baumstamm wird in Taf. XXII dargestellt. Der Stamm ist fast ausschliesslich von *Hymenophyllum tortuosum* bekleidet. Links ein junger Strauch von *Lebetanthus myrsinites*, der sich auf dem moderndem Baumstamme angesiedelt hat; links unten einige Stengel von *Schistochila* sp.

Parasiten, so häufig in dem mittelfeuchten Gebiete, sind in der Regenzone allem Anscheine nach äusserst selten. Selbst habe ich hier keinen einzigen gesehen, und so viel ich weiss, liegt nur ein einziger Fall vor, wo in der Regenzone eine *Myzodendron*-Art beobachtet worden ist, und zwar *Myzodendron punctulatum*, das am Puerto Churucca, etwas westlich vom Puerto Angosto, gefunden wurde.[1]

Höhere Epiphyten sind massenhaft vorhanden, jedoch nur durch Hymenophyllaceen und *Polypodium australe* vertreten. Phanerogamische Epiphyten scheinen im Gebiete südlich von der Magellanstrasse gänzlich zu fehlen. Im Gebiete nördlich von der Strasse giebt es wenigstens zwei, nämlich *Asteranthera ovata* (Cav.) Hanst. und *Mitraria coccinea* Cav., die von der französischen Cap Horn-Expedition am Otway Water gesammelt wurden. Ich ergreife die Gelegenheit hervorzuheben, dass von der genannten Expedition hier auch einige andere Arten gefunden wurden, die ebenfalls, so weit bisjetzt bekannt ist, gegen Süden hin die Magellanstrasse nicht überschreiten, und zwar *Myrtus Luma* Mol., *Alsophila pruinata* Kaulf., *Hymenophyllum cruentum* Cav. und *caudiculatum* Mart. Da am Otway Water die blattabwerfenden und die immergrünen Wälder zusammentreffen, ist es zweifelhaft, ob die soeben angeführten Pflanzen diesen oder jenen angehören. Da sich diese Arten sämtlich häufig im südchilenischen Regenwald und in der Regenzone des nördlichen Patagoniens finden, dürfte es nicht zu gewagt sein anzunehmen, dass sie auch in unserm Gebiete der Regenzone heimisch sind. Ist diese Vermutung richtig, so besitzt unser Gebiet also wenigstens zwei phanerogamische Epiphyten, die ungefähr den 53.° s. Br. erreichen.

Die Lianen haben in unserm Gebiete nur einen einzigen und nicht besonders ausgeprägten Vertreter, *Lebetanthus myrsinites*, der jedoch nur im Urwalde eine ziemlich schwache

[1] Franchet, A., Mission Scientifique du Cap Horn. Tom. 5. Botanique. Paris 1889. S. 362.

Lianennatur hervortreten lässt. Epiphyllische Moose sind selten.

In die nachfolgenden Artenlisten habe ich auch die von der französischen Cap Horn-Expedition gefundenen, oben angeführten Arten mit aufgenommen. Da die Waldbodenschicht hier von grosser Bedeutung ist, werde ich dieselbe getrennt halten.

Der Arteninhalt des geschlossenen Waldes.

Reichlich:

Nothofagus betuloides. *Drimys Winteri.*
Lebetanthus myrsinites.

* * *

Asplenium magellanicum. *Hymenophyllum secundum.*
Hymenophyllum pectinatum. » *dichotomum.*
» *tortuosum.* *Trichomanes caespitosum.*

* * *

Auf Felsen:

Distichophyllum Krausei.

* * *

Symphyogyna crassifrons. *Balantiopsis chilensis.*

Auf Baumstämmen:

Plagiochila Lechleri. *Plagiochila uncialis.*
» *obcuneata.* *Lophocolea Gayana.*
Lepidozia chordulifera.

Zerstreut:

Desfontainea spinosa. *Berberis ilicifolia.*

* * *

Auf Baumstämmen:

Leioscyphus turgescens. *Lophocolea virens.*
Trichocolea verticillata.

Spärlich:

Ziemlich gleichförmig verteilt:

Pernettya mucronata. *Callixine marginata.*

* * *

Hymenophyllum caespitosum. *Hymenophyllum Dusenii.*

* *
*

Sticta caulescens. *Sticta filicina.*

* *
*

Metzgeria Dusenii. *Radula intempestiva.*
» *glaberrima.* *Frullania Boveana.*
Plagiochila hirta. » *ptychantha.*

Gruppenweise wachsend:
Gleichenia quadripartita.

Selten:

Myrtus Luma. *Asteranthera ovata.*
Mitraria coccinea. *Myzodendron punctulatum.*

* *
*

Polypodium australe. *Hymenophyllum aeruginosum.*
Alsophila pruinata. » *cruentum.*
Hymenophyllum caudiculatum.

* *
*

Distichophyllum procumbens.

* *
*

Chiloscyphus valdiviensis. *Lepidolaena Menziesii.*
Brachiolejeunea Spruceana (epiphyll.).

* *
*

Sphaerophoron tenerum Laur. *Sphaerophoron compressum* Ach.

Die Waldbodenschicht.

Reichlich:

Asplenium magellanicum. *Hymenophyllum pectinatum.*
Hymenophyllum tortuosum. » *dichotomum.*

* *
*

Aneura crispa. *Plagiochila dura.*
» *prehensilis.* *Leioscyphus chiloscyphoides.*
Plagiochila bispinosa. *Lophocolea gottscheacoides.*

Lophocolea otiphylla. *Lepidozia saddlensis.*
Mastigobryum peruvianum. *Isotachis splendens.*
Lepidozia plumulosa. *Schistochila lamellata.*
» *seriatitexta.* *Balantiopsis chilensis.*
Anthoceros endiviaefolius.

Auf modernden Baumstämmen:

Leioscyphus setistipus. *Lophocolea Puccioana.*
Lophocolea fulvella. *Isotachis madida.*
» *laccrata* *Schistochila lancellata.*

Zerstreut:

Dicranum robustum. *Breutelia Hariotii.*

* * *

Aneura Spegazziniana. *Lophocolea Cookiana.*
» *spectabilis.* » *fuscovirens.*
Tylimanthus brecknockiensis. *Chiloscyphus horizontalis.*
Chiloscyphus striatellus.

Auf modernden Baumstämmen:

Aneura floribunda.

Spärlich:

Rhizogonium mnioides. *Pogonatum dendroides.*
Dissodon magellanicum. *Ptychomnium cygnisetum.*

* * *

Aneura tenax. *Lophocolea palustris.*
Metzgeria frontipilis. » *Spegazziniana.*
Plagiochila dura. *Lepidolaena Menziesii.*

Selten:

Dicranum peruncinatum n. sp. *Eriopus apiculatus.*
Acrocladium auriculatum. *Distichophyllum crispatissimum* n. sp.

* * *

Lepidozia Blepharostoma. *Trichocolea verticillata.*
» *oligophylla.* *Schistochila Gayana.*

Auf modernden Baumstämmen:

Distichophyllum procumbens.

* * *

Metzgeria Dusenii. *Metzgeria frontipilis.*
Madotheca subsquarrosa.

Über die Gruppierung der Lebermoose sei bemerkt, dass ich vielleicht manchen Arten der Gattung *Lophocolea* eine falsche Stellung gegeben habe. Es ist nämlich kaum möglich, die zahlreichen, kleineren Arten dieser Gattung beim Notieren aus einander zu halten. Es sei ebenfalls bemerkt, dass drei Laubmoose, die bis jetzt noch nicht aus dem Gebiete südlich von der Magellanstrasse bekannt sind, von der französischen Cap Horn-Expedition am Otway Water gefunden wurden, und zwar *Pilotrichella Cumingii*, *Ptychomnium ptychocarpum* und *Rigodium toxarion*. *Pilotrichella* und *Ptychomnium* sind Epiphyten, oft von den Baumzweigen herunterhängend, letzteres auch gelegentlich, *Rigodium* immer Bodenbewohner. Da diese Arten im südchilenischen Regenwalde und in der Regenzone des nördlichen Patagoniens reichlich vorhanden sind, dürften sie am Otway Water ebenfalls in der Regenzone gefunden worden sein, *Rigodium* vielleicht ausgenommen.

Die angeführten Artenlisten hätten, was die Moose betrifft, durch Einverleibung solcher Arten aus der Litteratur, die ich nicht gefunden habe, ausführlicher gemacht werden können. Da es aber nicht immer möglich ist zu beurteilen, ob solche Arten in dem einen oder in dem anderen Waldgebiete oder vielleicht in beiden gefunden wurden, habe ich es vorgezogen, die Artenlisten nur auf meine eigenen Beobachtungen zu gründen. Wenn von mir nicht gefundene Arten ausnahmsweise zur Erwähnung gelangen, werden die Quellen angegeben.

Der Urwald ist, wenn wir die Sporenpflanzen unberücksichtigt lassen, artenarm, und in dieser Beziehung sowie auch rücksichtlich der wenigen Epiphyten und lianenartigen Pflanzen steht er den Urwäldern anderer Erdteile bedeutend nach. Rücksichtlich der epiphytischen Farne dagegen ist der Urwald unsers Gebietes mit den regenreichen Urwäldern anderer Erdteile vergleichbar, und in Bezug auf den üppig entwickelten, den Boden deckenden Moosteppich ohne Seitenstück.

Ehe ich weiter gehe, will ich auf die Tafel XXIII verweisen, die ein Urwaldinterieur vom Puerto Angosto darstellt. In der Mitte eine Gruppe von *Gleichenia quadripartita;* im Vordergrunde Moosteppich mit eingewebten Hymenophylla-

ceen; im Hintergrunde ist *Lebetanthus myrsinites* die einzige erkennbare Pflanze.

Lichter Wald.

Der lichte Wald ist im Vergleich mit dem Urwalde artenreich, und dies scheint nur von den hier verhältnismässig günstigen Beleuchtungsverhältnissen abzuhängen. Die Bäume stehen dünn und erreichen bei weitem nicht dieselbe Grösse wie im Urwalde. Der Boden ist polsterig, obschon in geringerem Grade als der Urwaldboden, und hin und wieder finden sich Dickichte. Dicht geschlossen breitet sich auch hier die Moosdecke aus; sie setzt sich meistens aus anderen Arten als der Moosteppich des Urwaldbodens zusammen, besitzt eine gelblich-bräunliche Farbe und wechselt hier und da mit teppichbildenden Phanerogamen ab.

Nothofagus betuloides und *Drimys Winteri* sind in erster Linie die waldbildenden Bäume, zu denen ein Nadelbaum, der einzige im Gebiete, sich gesellt und zwar *Libocedrus tetragona*, die jedoch nirgends im Gebiete von grösserer Bedeutung ist. Sie findet sich gewöhnlich spärlich oder selten, und zuweilen fehlt sie sogar. Die Anwesenheit oder Abwesenheit dieses Nadelbaums wirkt auf die Physiognomie des genannten Waldes kaum ein.

Der Arteninhalt des lichten Waldes.

Reichlich:

Nothofagus betuloides.
Pernettya mucronata.
Lebetanthus myrsinites.
Myrteola nummularia.
Empetrum rubrum.
Escallonia serrata.
Marsippospermum grandiflorum.

Zerstreut:

Desfontainea spinosa.
Philesia buxifolia.
Berberis ilicifolia.
Schoenus antarcticus.

* * *

Macromitrium tenax.
Ulota aurea.

Spärlich:

Gleichförmig verteilt.

Drimys Winteri.
Senecio trifurcatus.
Perezia magellanica.
Callixine marginata.
Lagenophora nudicaulis.
Festuca Commersonii.

Gruppenweise wachsend:

Cortaderia pilosa.
Tetroncium magellanicum.

* * *

Sphaerophoron tenerum.
Sphaerophoron compressum.

Selten:

Chiliotrichum diffusum.
Baccharis patagonica (ein einziges Individuum).
Drosera uniflora.
Gunnera lobata.
Pinguicula antarctica.
Senecio acanthifolius.
Tepualia stipularis.
Apium graveolens.
Carpha schoenoides.
Carex microglochin.
Libocedrus tetragona.
Blechnum magellanicum.
» *Pinna marina.*
Gleichenia quadripartita (gruppenweise).
Asplenium magellanicum.

* * *

Auf Baumstämmen:

Radula intempestiva.
Madotheca subsquarrosa.
Frullania ptychantha.

Die Bodenschicht.

Reichlich:

Hymenophyllum tortuosum.

* * *

Dicranum australe.
Dicranum imponens.

* * *

Schisma chilensis.
Lepicolea ochroleuca.
Diplophyllum densifolium.
Aneura crispa.
» *prehensilis.*
Anthoceros endiviaefolius.

Zerstreut:

Teppichbildend:

Phyllachne uliginosa.
Azorella Bovei.
Donatia fascicularis.
Caltha dioneaefolia.
Caltha appendiculata.
Gaimardia australis.
Astelia pumila.
Oreobolus obtusangulus.

Schwach polsterbildend oder eingesprengt:

Chiloscyphus horizontalis.
Lepidolaena magellanica.
Lepidozia chordulifera.
» *saddlensis.*

Spärlich:

Campylopus flaconigritus n. sp.
» *sordidonigritus* n. sp.
Breutelia Hariotiana.
Dissodon magellanicus.
» *plagiopus.*
Pogonatum dendroides.

* * *

Chiloscyphus striatellus.
Lepidolaena Menziesii.
Schistochila pachyla.

Selten:

Caltha sagittata.

* * *

Dicranum aciphyllum.
Campylopus purpurocaulis n. sp.
Breutelia elongata.
Ptychomnium aciculare.

* * *

Tylimanthus crystallinus.
Chiloscyphus integrifolius.
Cephalozia tubulata.
Isotachis quadriloba.
Isotachis Spegazziniana.
Schistochila Gayana.
» *splachnophylla.*
» *Spegazziniana.*

Über die Zusammensetzung der Bodenschicht sind noch einige Worte hinzuzufügen. Die Pflanzendecke ist, wie gesagt, nicht homogen, d. h. nicht nur von Moosen gebildet, sondern setzt sich auch aus teppichbildenden Phanerogamen zusammen, von denen *Donatia fascicularis*, *Astelia pumila* und *Oreobolus obtusangulus* in die erste Linie gestellt werden müssen. Danach sind *Caltha dioneaefolia* und *Gaimardia australis* zu erwähnen. Noch geringere Bedeutung für die genannte Pflan-

zendecke besitzen *Phyllachne uliginosa* und *Azorella Bovei*. *Caltha appendiculata* und noch mehr *C. sagittata* spielen nur eine Nebenrolle.

Hier, wo die genannten teppichbildenden Pflanzen auftreten, findet man gerade die reichste Flora (Phanerogamen-). Einige Arten sind oft in die teppichbildenden Pflanzen eingesprengt, wie *Drosera uniflora*, *Pinguicula antarctica*, *Acaena pumila*, *Tetroncium magellanicum* und *Myrteola nummularia;* andere finden sich zwar nicht ausschliesslich, aber doch vorzugsweise in der Nähe dieser Teppiche. Einige Arten, wie *Philesia buxifolia*, *Callixine marginata*, *Empetrum rubrum*, *Asplenium magellanicum* und *Hymenophyllum tortuosum*, sind fast ausschliesslich an die Moospolster gebunden.

Drimys Winteri, die in unserm Gebiete merkwürdigerweise einen tropischen Baumtypus darstellt, ebenfalls eine sehr weite Verbreitung besitzt und sich in den Subtropen und Tropen von Südamerika, obschon in von der feuerländischen etwas abweichenden Formen findet, ist in Taf. XXIV wiedergegeben. Der abgebildete, etwa 3 m hohe, junge Baum stammt aus dem lichtem Walde. Aus diesem rührt ebenfalls der in Taf. XXV wiedergegebene Strauch von *Desfontainea spinosa* her, die auch eine sehr weite Verbreitung besitzt, da sie der Kordillere von unserm Gebiete an fast durch den ganzen Westen von Südamerika folgt. Beide Tafeln zeigen im Vordergrunde Halme von *Marsippospermum grandiflorum*.

Die Uferdickichte.

Überall an den Küsten, gleichgültig ob der Urwald oder der lichte Wald ans Meer herantritt, findet man dichte Gestrüppe, die man oft nur unter stetem Gebrauche des Waldmessers durchdringen kann. Sie setzen sich aus den meisten, in den Waldungen auftretenden Sträuchern zusammen, und ausserdem auch noch aus einigen anderen, die sich ausschliesslich oder vorzugsweise nur an dem Ufer finden, die zwar am Puerto Angosto nicht beobachtet, aber unweit davon von mir oder anderen Mitgliedern der Expedition gefunden worden sind, nämlich *Fuchsia magellanica*, *Maytenus magellanicus* und *Veronica elliptica*. Hierzu kommt noch eine im Gebiete sehr seltene Art, nämlich *Pseudoponax laetevirens*, der von der französischen Cap Horn-Expedition am Puerto Churucca und

von CUNNINGHAM bei Playa Parda auf der Cordova-Peninsula (Nordseite der Magellansstrasse) gefunden wurde. Selbst habe ich diese Art an der Ostseite des Newton Island gesehen.

Einige Phanerogamen gehören nur diesen Dickichten an. Ausserdem sind diese Dickichte dadurch bemerkenswert, dass ihre Aussenseite die eigentliche Region der Laubflechten ist. Der Moosteppich erstreckt sich bis hierher und wird durch eine horizontale Linie begrenzt, deren Lage vom Flutwasser abhängt. In den äusseren Teilen des Moosteppichs wachsen einige Moose, die man sonst gar nicht oder nur sehr selten findet.

Der Arteninhalt der Uferdickichte.

Reichlich:

Pernettya mucronata. *Desfontainea spinosa.*
Escallonia serrata. *Cotula scariosa.*
Grassula moscata.

Auf Zweigen:

Macromitrium tenax. *Ulota fulvella.*

In dem Moosteppich der Uferfelsen:

Amblystegium patagonicum.

* *
*

Lophocolea humilis.

* *
*

Am Fusse der Sträucher:

Pseudocyphellaria orygmaea.
» *Freycinetii* var. *isidioloma.*

Zerstreut:

Berberis ilicifolia. *Gunnera magellanica.*
Veronica elliptica. *Apium graveolens.*
Philesia buxifolia. *Poa fuegiana.*

* *
*

In dem Moosteppich der Uferfelsen:

Dissodon magellanicus. *Amblystegium philonotis* n. sp.

* *
*

Adelanthus magellanicus. *Adelanthus unciformis.*

* *
*

Pseudocyphellaria orygmaea var. *flavicans.*

Spärlich:

Fuchsia magellanica. *Maytenus magellanica.*

* *
*

In dem Moosteppich der Uferfelsen:

Plagiochila fagicola, *Plagiochila Hyadesiana.*
» *heteromalla.* *Radula striata.*

Auf Blöcken:

Grimmia amblyophylla.

Selten:

Tepualia stipularis. *Chrysosplenium macranthum.*
Pseudoponax laetevirens. *Ranunculus biternatus.*
Gunnera lobata. *Scirpus cernuus.*
Berberis microphylla (äusserst selten).

* *
*

Auf den Stämmen der Sträucher:

Catagonium politum.

In dem Moosteppich der Uferfelsen:

Rigodium arborescens.

Auf Blöcken:

Andreaea Wilsonii. *Ditrichum scricеum.*
Orthotrichum ligulatum n. sp.

Die Moosdecke.

Wenn man von dem Meeresufer aus hinaufstrebend die Küstenzone durchquert hat, gelangt man in eine Gegend, wo Wälder mit ausgedehnten Moosteppichen und nackten oder nur schwach bewachsenen Felsen abwechseln. Die hier wachsenden Pflanzenvereine greifen ziemlich tief in einander ein. So erstreckt sich die Moosdecke nicht selten tief ins Waldgebiet hinab, und dies ist auch, wennschon in geringerem Grade, bei der Felsenflur der Fall.

Die Moosdecke ist hier, in der Regenzone, nicht so einfach zusammengesetzt, wie im Azopardo-Thal. Zu den dominierenden Moosen gesellen sich nämlich hin und wieder, besonders in den niedrigeren Teilen des Gebirges, teppichbildende Phanerogamen. Der Pflanzenverein tritt sonst unter ähnlichen Verhältnissen auf wie in der mittelfeuchten Zone (Azopardo-Thal) und findet sich also an den Gewässern, an überrieselten, sanften Abhängen und in Mulden oder Klippenbecken, und ist hier besonders sowohl aus Moosen als auch aus teppichbildenden Phanerogamen zusammengesetzt. Er steigt insgemein bis etwa 450 m empor und dringt bis auf 200 m oder zuweilen noch tiefer hinab.

In diesem Zusammenhang mag hervorgehoben werden, dass Sphagnaceen, die man im voraus hier in Hülle und Fülle zu finden erwartet, sehr selten sind. Ausser dem äusserst spärlichen *Sphagnum cuspidatum* var. *serratum* giebt es am Puerto Angosto nur noch eine einzige Art, *Sphagnum rigescens*, das jedoch der Felsenflur zugeteilt werden muss. Zwar wurde mir auch eine andere Art, *Sphagnum undulatum*, vom Puerto Churucca gebracht. Da mir indessen nicht bekannt ist, unter welchen Umständen diese Art gefunden wurde, wird sie hier unten nicht erwähnt.

Die meisten hierher gehörenden Arten treten einzeln auf und bilden gewöhnlich reine, grosse Teppiche. Weil die Moosteppiche der einzelnen Lokalitäten einen verschiedenartigen Arteninhalt haben, ist es nicht leicht, die dem betreffenden Pflanzenverein angehörigen Arten ihrer Frequenz nach anzureihen. Ich werde es doch thun, obschon ich mir der Schwierigkeit, immer das Richtige zu treffen, wohl bewusst bin.

Reichlich:

Donatia fascicularis. *Astelia pumila.*
Caltha dioncaefolia. *Oreobolus obtusangulus.*

* * *

Campylopus flavonigritus n. sp. *Campylopus sordidonigritus* n. sp.

* * *

Jamesoniella paludosa. *Balantiopsis chilensis.*
Anastrophyllum longissimum. *Diplophyllum densifolium.*

Leioscyphus abnormis. *Lophocolea Puccioana.*
Lophocolea Boveana. » *saddlensis.*
» *humilis.* *Isotachis anceps.*
» *otiphylla.* » *splendens.*
Isotachis Spegazziniana.

Zerstreut:

Blindia pseudorobusta. *Rhacocarpus Humboldtii.*
Dicranum percompactum. » *patagonicus* n.sp.
Amblystegium fuegianum var. *condensatum.*

* *
*

Aneura pallidevirens. *Leioscyphus aequatus.*
Anastrophyllum decurrens. *Lophocolea austrigena.*
» *involutifolium.* » *Gayana.*
Lepidolaena Hariotiana. *Radula Helix.*

Spärlich:

Caltha appendiculata.

* *
*

Andreaea purpurascens n. sp. *Andreaea loricata* n. sp.
Andreaea pachyphylla.

* *
*

Aneura tenax. *Scapania antarctica.*
Plagiochila hirta. *Allicularia spathulistipa.*
Mastigophora antarctica.

Selten:

Jamesoniella oenops. *Isotachis anceps.*
Cephaloziella scabrella. *Schistochila Cuninghamii.*

Die Felsenflur.

Die Waldungen erstrecken sich aufwärts bis zu etwa 400 m. Oberhalb der Waldgrenze dominiert die Felsenflur; sie sendet hin und wieder Ausläufer bis tief in die niedrigeren Regionen hinab.

Im grossen und ganzen ist die Felsenflur der Regenzone der der mittelfeuchten Zone gleich. Die Pflanzen stehen dünn. Der Boden ist meistens nackt, und die Arten grösstenteils

dieselben, die wir schon aus dem alpinen Gebiete des Azopardo-Thales kennen. Es kommt auch hier nur sehr selten vor, dass die Pflanzen sich so dicht zusammenschliessen, dass sie als grüne Fleckchen, kleine Oasen, hervorschimmern.

Sämtliche hierher gehörige Arten, *Nothofagus antarctica* und einige Moose ausgenommen, sind als selten zu bezeichnen.

Zerstreut:

Auf steinigem Boden:

Nothofagus antarctica (zwergförmig, stellenweise reichlich).

* * *

Jamesoniella paludosa. *Jamesoniella grandiflora.*
Isotachis anceps.

Auf Steinen und Felsen:

Andreaea purpurascens n. sp. *Dicranum aciphyllum.*
» *pseudomutabilis* n. sp. » *alboalare* n. sp.
Blindia pseudorobusta n. sp. *Leucoloma Billandieri.*

Spärlich:

Auf Steinen und Felsen:

Sphagnum rigescens. *Andreaea ruficaulis* n. sp.
Andreaea pachyphylla. *Rhacomitrium flavopallidum* n. sp.

Selten:

Auf steinigem Boden:

Lagenophora nudicaulis. *Drapetes muscosus.*
Senecio trifurcatus. *Luzula antarctica.*
Perezia magellanica. *Marsippospermum grandiflorum.*
Phyllachne uliginosa. *Deschampsia parvula.*
Azorella selago. *Aspidium mohrioides.*
» *Bovei.* *Hymenophyllum caespitosum.*
Caltha dioneaefolia.

* * *

Dichodontium paludella. *Psilopilum.*

* * *

Tylimanthus integrifolius. *Lophocolea Cookiana.*
Lophocolea Boveana. » *otiphylla.*

Locopholea Spegazziniana. *Isotachis bisbifida.*
Leioscyphus setistipus. *Schistochila splachnophylla.*

Auf Felsen und in Felsenritzen:

Saxifraga Albowiana. *Ourisia breviflora.*
» *bicuspidata.* » *nana.*
Lycopodium magellanicum.

* *
*

Breutelia dumosa. *Conostomum australe.*
Conostomum magellanicum.

Noch sind einige Arten hinzuzufügen. In der Höhe von etwa 400 m wurde eine kleine Oase gefunden, die folgende Arten beherbergte:

Lagenophora nudicaulis. *Azorella Bovei.*
Senecio trifurcatus. *Pernettya pumila.*
» *acanthifolius.* *Caltha dioneaefolia.*
Perezia magellanica. *Nothofagus antarctica.*
Phyllachne uliginosa. *Marsippospermum grandiflorum.*
Viola tridentata.
Geum magellanicum. *Uncinia Kingii.*
Acaena antarctica. *Stipa rariflora.*
Hymenophyllum caespitosum.

Ausserdem wurde hier noch eine zu den Iridaceen gehörige Art gefunden, die höchst wahrscheinlich eine neue Gattung darstellt. Leider konnte das für eine genaue Beschreibung nötige Material nicht zusammengebracht werden, da sämtliche Stauden der betreffenden Pflanze nur schwach entfaltete Früchte trugen.

Es sei bemerkt, dass die Listen in Bezug auf die Moose etwas lückenhaft sind, denn meine beiden Ausflüge in das alpine Gebiet waren nicht hinreichend, um alle Einzelheiten der Moosvegetation kennen zu lernen. Dagegen ist es weniger wahrscheinlich, dass meine Listen der Phanerogamen Lücken aufweisen.

Die alpine Flora der mittelfeuchten Zone (im Azopardo-Thale) ist von der der Regenzone nur wenig verschieden. Doch ist die vertikale Verbreitung der alpinen Arten im Azopardo-Thal schärfer und enger abgegrenzt als am Puerto Angosto.

Einige Arten, die im Azopardo-Thale die alpine Region kaum erreichen, dringen am Puerto Angosto entschieden bis in das alpine Gebiet hinein, und umgekehrt, einige Arten, die sich im Azopardo-Thale nur im alpinen Gebiete finden, treten am Puerto Angosto nicht nur in dieser Region auf, sondern verbreiten sich tief hinab, und mehrere dieser Arten erreichen sogar die Küste. So z. B. finden sich im Azopardo-Thale, abgesehen von der oft erwähnten *Nothofagus antarctica*, *Marsippospermum grandiflorum* und *Senecio acanthifolius* nicht oberhalb des von dem Polsterboden bedeckten Gebietes; am Puerto Angosto sind sie Mitbürger der alpinen Flora. Die einzigen Arten, die im Azopardo-Thale eine grössere, vertikale Verbreitung besitzen, sind *Senecio trifurcatus* und *Perezia magellanica*. Jener verbreitet sich vom Flachlande an bis in die alpine Region, diese von der unteren Grenze des Polsterbodens an bis in das alpine Gebiet. Am Puerto Angosto dagegen verbreiten sich beide von der Küste aus weit in das alpine Gebiete hinein. Im Azopardo-Thale wurden *Phyllachne uliginosa*, *Lagenophora nudicaulis* und *Ourisia breviflora* nur im alpinen Gebiete gefunden. Am Puerto Angosto verbreitet sich die erstgenannte von der Küste an bis an die ewigen Schneefelder (c. 700 m) und die letzteren fast von der Küste an bis weit in das alpine Gebiet hinein. *Ourisia breviflora* wurde noch in der Höhe von etwa 600 m und *Lagenophora nudicaulis* noch in der Höhe von etwa 500 m gefunden. *Caltha dioneaefolia*, im Azopardo-Thale vom Flachlande an bis an die obere Grenze des Polsterbodens gefunden, wächst am Puerto Angosto von der Küste an bis an die ewigen Schneefelder. Auch *Azorella Bovei* besitzt am Puerto Angosto dieselbe bedeutende vertikale Verbreitung. Beiläufig sei bemerkt, dass sich folgende Moose bis an den Rand der ewigen Schneefelder verbreiten, nämlich *Dichodontium paludella*, *Jamesoniella paludosa*, *Isotachis bisbifida*, *Schistochila splachnophylla*.

Wie schon erwähnt, fehlt *Nothofagus antarctica* an den Küsten der Regenzone oder kommt hier nur ausnahmsweise vor; sie tritt hier in der alpinen Region auf, während sie weiter nach Osten, in der mittelfeuchten Zone, das Tiefland bewohnt. Eine ähnliche Verbreitung scheinen auch einige andere Arten zu besitzen. Es sind dies die folgenden:

Am *Puerto Angosto*.

Geum magellanicum.	In der Höhe von etwa 400 m; nicht tiefer.	Im Osten des Gebietes eine Steppenpflanze.
Pernettya pumila.	In der Höhe von etwa 400 m; nicht tiefer.	Im Osten des Gebietes in der Steppe.
Viola tridentata.	In der Höhe von etwa 400 m; nicht tiefer.	In der mittelfeuchten Zone in dem Flachlande.
Acaena antarctica.	In der Höhe von etwa 400 m; nicht tiefer.	Im Osten des Gebietes in der Steppe, obwohl hier spärlich.
Montia fontana.	In der Höhe von 300—400 m; nicht tiefer.	Im Osten auf den Falklands Islands.
Deschampsia parvula.	In der Höhe von etwa 600 m; nicht tiefer.	Im Südosten des Gebietes an der Küste.
Aspidium mohrioides.	In der Höhe von etwa 500 m; nicht tiefer.	Im Osten auf den Falklands Islands.

Die Angaben der Litteratur über die Verbreitung dieser Arten reichen weder hin, meine obige Annahme zu bestätigen, noch dieselbe zu widerlegen. Ob es sich wirklich so verhält, wie ich oben angedeutet habe, muss einstweilen eine offene Frage bleiben.

* * *

Dass meine Untersuchungen der magellanischen Flora, auch wenn ich hier nur die der Pflanzenvereine ins Auge fasse, mit gewissen Lücken behaftet sind, dürfte kaum nötig sein hervorzuheben. Doch wage ich zu behaupten, dass in meiner oben gegebenen Darstellung der Pflanzenvereine die wesentlichen Züge der Vegetation der Magellansländer ihre Erwähnung gefunden haben.

Mehrmals habe ich die Zergliederung der magellanischen Flora in drei Vegetationszonen betont, und zwar in die Steppe, in das Gebiet der blattabwerfenden Buchen und in das Gebiet der immergrünen Buchen. Zum Schluss kehre ich zu diesen Zonen zurück, um nochmals zu zeigen, wie scharf die floristischen Verschiedenheiten derselben einander entgegentreten, indem ich eine Statistik der Phanero-

gamenflora jeder Zone mitteile. Dabei werde ich zu dem Verein der blattabwerfenden Buchen auch diejenigen Arten bringen, die sich in den kleinen, im Gebiete dieser Buchen vorhandenen Steppenarealen finden. Auch werde ich nicht nur meine eigene Beobachtungen, sondern auch die Artenangaben der Litteratur benutzen, letzteres jedoch nur in dem Falle, dass es festgestellt werden konnte, in welcher Zone (oder in welchen) die betreffenden Arten gefunden worden sind.

Alle diese Arten — eingeschleppte ausgenommen — verteilen sich auf die einzelnen Zonen folgendermassen:

	Steppe.	Mittelfeuchte Zone.	Regenzone.
Compositae	55	32	9
Candolleaceae	—	1	1
Campanulaceae	1	1	—
Valerianaceae	3	1	—
Rubiaceae	6	3	—
Plantaginaceae	3	2	—
Gesneraceae	—	—	2
Lentibulariaceae	—	1	1
Scrophulariaceae	4	4	4
Solanaceae	2	—	—
Labiatae	2	—	—
Verbenaceae	1	—	—
Boraginaceae	3	2	—
Hydrophyllaceae	1	1	—
Polemoniaceae	5	—	—
Gentianaceae	2	1	—
Loganiaceae	—	—	1
Plumbaginaceae	1	1	—
Primulaceae	2	2	—
Epacridaceae	—	1	1
Ericaceae	3	2	2
Umbelliferae	13	12	4
Araliaceae	—	—	1
Hallorhagidaceae	3	2	2
Onagraceae	2	3	1
Myrtaceae	—	1	3
Tymeleaceae	—	1	1

	Steppe.	Mittelfeuchte Zone.	Regenzone.
Loasaceae	1	—	—
Violaceae	2	3	1
Frankeniaceae	1	—	—
Rhamnaceae	1	1	—
Celastraceae	—	2	1
Empetraceae	1	1	1
Euphorbiaceae	—	1	—
Polygalaceae	1	—	—
Oxalidaceae	2	1	—
Geraniaceae	2	—	—
Leguminosae	13	4	—
Rosaceae	8	8	4
Saxifragaceae	3	11	6
Crassulaceae	—	1	1
Droseraceae	—	1	1
Cruciferae	13	3	—
Magnoliaceae	—	1	1
Berberidaceae	2	3	2
Ranunculaceae	12	13	6
Caryophyllaceae	8	3	—
Portulaccaceae	—	—	1
Chenopodiaceae	5	—	—
Polygonaceae	5	—	—
Santalaceae	2	3	—
Myzodendraceae	—	5	1
Proteaceae	1	1	—
Urticaceae	—	1	—
Fagaceae	—	4	2
Orchidaceae	1	4	—
Iridaceae	5	1	2
Amaryllidaceae	1	—	—
Liliaceae	2	2	2
Juncaceae	6	4	2
Centrolepidaceae	—	—	1
Cyperaceae	15	16	7
Gramineae	49	28	6
Juncaginaceae	2	1	1

	Steppe.	Mittel-feuchte Zone.	Regen-zone.
Potamogetonaceae	3	—	
Pinaceae	—	—	1
Gnetaceae	1	—	—
Isoëtaceae	—	1	1
Lycopodiaceae	1	1	1
Gleicheniaceae	—	1	1
Polypodiaceae	1	8	6
Hymenophyllaceae	—	7	13

Es ergiebt sich hieraus, dass die Steppe 282, die mittelfeuchte Zone 219 und die Regenzone 105 Arten besitzen, Zahlen, die aus schon erwähnten Gründen nur für annähernd richtig zu halten sind.

Wenn die in den kleinen isolierten Steppenarealen der mittelfeuchten Zone auftretenden Arten weggelassen werden, ergeben sich für die einzelnen Zonen folgende Artenzahlen der am zahlreichsten vertretenen Familien:

	Steppe.	Mittel-feuchte Zone.	Regen-zone.
Compositae	55	16	9
Umbelliferae	13	6	4
Leguminosae	13	—	—
Rosaceae	8	3	4
Cruciferae	13	2	—
Ranunculaceae	12	9	6
Caryophyllaceae	8	1	—
Juncaceae	6	3	2
Cyperaceae	15	15	7
Gramineae	49	18	6

Dass die Steppe in ihrer Moosvegetation scharf von den Waldgebieten abweicht, liegt in der Natur der Sache, aber auch die Waldzonen stehen in dieser Hinsicht einander schroff gegenüber. Die Moose, sowohl die von mir gefundenen als auch die in der Litteratur erwähnten Arten, deren Vorkommen

in der einen oder anderen Zone sich feststellen liess, verteilen sich auf die einzelnen Vegetationszonen folgendermassen:

	Steppe.	Mittelfeuchte Zone.	Regen-Zone.
Musci	39	114	81
Hepaticae	11	73	135

* * *

Die hier dargestellte Dreiteilung der Vegetation der Magellansländer lässt sich auch auf die des westlichen Patagoniens anwenden. Die Arten sind hier zwar teils andere als in unserm Gebiete, aber die Physiognomie und, soweit es sich gegenwärtig beurteilen lässt, auch die Ökologie der westpatagonischen Vegetation sind denen der Vegetation im Magellansgebiete vollständig gleich. Diese Übereinstimmung ist dadurch bedingt, dass die klimatischen Verhältnisse von Westpatagonien, von der gegen Norden hin langsam zunehmenden Temperatur abgesehen, und die orographische Entwickelung der westpatagonischen Küste denselben Charakter besitzen, wie im Feuerlande. Im grossen und ganzen ist die Vegetation des westlichen Patagoniens derselben Gliederung wie die der Magellansländer unterworfen.

BEITRAGE ZUR ÖKOLOGIE DER VEGETATION DER MAGELLANSLÄNDER.

Da auf den Reisen der schwedischen Expedition nach den Magellansländern sämtliche botanische Arbeiten von mir allein ausgeführt wurden und ich mich in erster Linie dem Einsammeln und den Standortsaufzeichnungen widmen musste, konnte ich nur wenige Beobachtungen in anderen Richtungen machen. Das die Ökologie der magellanischen Flora aufklärende Beobachtungsmaterial ist deswegen so gering, dass ich geschwankt habe, ob dasselbe veröffentlicht werden könnte. Wenn dies denn nun doch geschieht, so liegt der Grund darin, dass bis jetzt nur wenig über die Ökologie der magellanischen Flora bekannt ist. Dazu kommt noch, dass es sich um ein Gebiet handelt, das nur selten botanisch untersucht wird.

Die vorliegende Darstellung ist durch einen besonderen Umstand enger geworden als von Anfang an beabsichtigt war. Im Sommer 1901 hatte ich eine anatomische Untersuchung mehrerer feuerländischen Gefässpflanzen begonnen, als ich nach Brasilien abreisen musste. Dadurch wurde diese Untersuchung unterbrochen, und ihre Weiterführung ist bis jetzt unausführbar gewesen. Obschon dieselbe also nur fragmentarisch ist, werde ich doch ihre Resultate nebst den schon längst gemachten anatomischen Abbildungen hier wiedergeben. Ausserdem will ich bemerken, dass die folgende Darstellung sich nur auf die Gefässpflanzen jenes Gebietes bezieht.

Klimatologisches aus dem Gebiete.

Mehrmals habe ich in meinen früheren Arbeiten über die magellanische Flora hervorgehoben, dass das betreffende

Gebiet einer Dreiteilung zu unterwerfen ist. Unsre Kenntnis von den meteorologischen Einzelheiten der drei Klimazonen ist indessen sehr ungenügend und oberflächlich. Aus der Regenzone liegen, so weit mir bekannt ist, nur die von der französischen Kap Horn-Expedition an der Baie Orange (etwa 55° 30′ s. Br. und 60° w. L. v. Gr.) ausgeführten meteorologischen Beobachtungen vor. Aus der mittelfeuchten Zone besitzen wir meteorologische Beobachtungen aus zwei Stationen, Ushuaia (etwa 54° 50′ s. Br. und 68° 19′ w. L. v. Gr.) und Punta Arenas (53° 10′ s. Br. und 70° 54′ w. L. v. Gr.). Die letztere Station liegt jedoch an der Grenze der mittelfeuchten Zone und der Steppe. Ausserdem besitzen wir meteorologische Beobachtungen aus der Staateninsel (Staaten Island), welche, obschon die Insel ausserhalb unseres Gebietes liegt, doch wegen des Mangels an sonstigem meteorologischen Beobachtungsmaterial einen gewissen Wert für uns besitzen.

Zur Verfügung stehen mir Angaben nur über die Niederschlagsmenge an den erwähnten Stationen, Punta Arenas jedoch ausgenommen, und zwar für

Baie Orange	1500 mm [1]
Ushuaia	511 » [1]
Punta Arenas	370 »
San Juan (Staateninsel)	2900 » [1]

In Punta Arenas beträgt die Niederschlagsmenge nach neunjährigen Beobachtungen der Salacianermission, wie oben gesagt, durchschnittlich 370 mm (Max. 476 mm, Min. 222 mm). Die Sommertemperatur erreicht im Januar ihr Maximum, das in der Periode 1888—1896 26° C. betrug. Der kälteste Monat ist der Juli; in jener Periode betrug die Minimumtemperatur — 11,8° C.[2] Über Luftfeuchtigkeit liegen keine Beobachtungen vor.

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge der mittelfeuchten Zone — des Gebietes der blattabwerfenden Buchen — muss einen nicht unbedeutend grösseren Wert besitzen als die von Punta Arenas. Für Ushuaia, das innerhalb der betreffenden Zone liegt, wird, wie schon erwähnt, die Niederschlagsmenge von 511 mm angegeben. Ich habe indessen Veranlassung anzunehmen, dass die durchschnittliche Nieder-

[1] Brieflich von Dr. O. Nordenskjöld mitgeteilt.
[2] Vergl. Meteorologische Zeitschrift. 1900. S. 376.

schlagsmenge dieser Zone noch etwas grösser sein muss. Die Extreme sind selbstverständlich nicht bekannt. Doch scheint der den Verlauf der Grenze zwischen Steppe und Wald bestimmende niedrigere Wert des Niederschlages bei etwa 370 mm zu liegen. Eine geringere durchschnittliche Niederschlagsmenge begünstigt das Aufkommen der Steppe; bei zunehmender Niederschlagsmenge wird die Entstehung des blattabwerfenden Buchenwaldes begünstigt.

Näher an den äusseren Gebieten der Regenzone nimmt die Niederschlagsmenge rasch zu und erreicht eine erhebliche Höhe. An der Baie Orange, etwa 50 km südlich von Ushuaia, ist die fast dreifache Niederschlagsmenge von Ushuaia gemessen. Da die Baie Orange eine gegen die vorherrschenden Winde geschützte Lage zu besitzen scheint, dürfte die Niederschlagsmenge nach Süden und Südwesten hin noch grösser sein. Dass sie im Westen (und Südwesten) der Regenzone bedeutend grösser ist, unterliegt keinem Zweifel. Es scheint mir kein Grund zu der Annahme vorzuliegen, dass die Niederschlagsmenge in dem westlichen (und südwestlichen) Teil dieser Zone geringer sei, als in der Staateninsel, wo sie die bedeutende Höhe von fast 3 m erreicht. Lieber möchte ich behaupten, dass sie im Westen der Regenzone grösser ist, als auf der genannten Insel, und mutmasslich eher die Höhe von 4 als von 3 m erreicht. Allerdings ist die Niederschlagsmenge hier so gross, dass die Regenzone für einen der regenreichsten Teile des Erdballs gehalten werden muss. Sie ist, wie schon gesagt, ziemlich gleichmässig über das ganze Jahr verteilt.

Da wir von den meteorologischen Thatsachen unseres Gebietes noch keine nähere Kenntnis besitzen, dürfte es nicht ganz zwecklos sein, meine eigenen Erfahrungen sowie auch von mir eingezogene Nachrichten über die klimatischen Verhältnisse des Gebietes hier anzuführen.

Das Sommerklima von Punta Arenas ist nicht günstig genug, um die Getreidearten zur Reife zu bringen, den Hafer vielleicht ausgenommen, wenn er in sehr geschützter Lage gebaut wird. So sah ich hier etwa Mitte März 1896 in einem ringsum von Buchenwald eingeschlossenen Thal ein kleines Haferfeld, wo das Getreide fast reif war und aller Wahrscheinlichkeit nach zu voller Reife gelangen musste. Ohne guten Schutz gegen die dann und wann tobenden Stürme ist

der Anbau sogar der am wenigsten fordernden Getreidearten vergeblich.

In der Stadt finden sich mehrere kleine Gärten, in denen die allergewöhnlichsten Gartenpflanzen Nordeuropas gezogen werden und auch, wenigstens die meisten, zu voller Blüte gelangen. Gewöhnliches Gemüse erreicht hier ebenfalls die volle oder fast normale Entwickelung. Dieses Resultat wird jedoch nur dadurch erreicht, dass man die Gärten vollständig einzäunt, um ihnen dadurch den unentbehrlichen Windschutz zu geben. Sie sind auch ausnahmslos von 3 bis 4 m hohen Bretterwänden umgeben.

Dass die Luftbewegungen hier normalkräftig sind, dürfte sich schon aus dem eben Gesagten ergeben. Sie sind nicht selten gewaltig und steigern sich zuweilen bis zu Sandstürmen. Für die Waldvegetation von verhältnismässig geringer Bedeutung, üben sie auf die Steppenflora einen weitgehenden Einfluss aus. Abgesehen von ihren austrocknenden Wirkungen sind sie zweifelsohne das wichtigste Verbreitungsmittel der Steppenpflanzen.

Im Azopardothal im Gebiete der blattabwerfenden Buchen verweilte ich fast zwei Wochen zu Anfang des März im Jahre 1896. Die erste Woche brachte gutes Wetter; kein Niederschlag, und Tagestemperaturen von 12—14° C. In der zweiten verschlimmerte sich die Witterung sehr. Es regnete nun oft, anhaltend und kräftig, und in den letzten Tagen war der Regen im Gebirge von Schneefall begleitet. In der Höhe von etwa 200 m an sind die Berge meistens schon stets schneebedeckt. Die Schneedecke blieb bis nach unsrer Abfahrt fast unverändert. Mehrere Arten der Hochgebirgsflora hatten damals ihre Vegetationsperiode noch nicht beendet, wie *Perezia magellanica*, *Senecio trifurcatus* und *allocophyllus*, *Saxifraga Alboffiana* und *Ourisia breviflora* und *nana*, von denen die drei ersteren noch im Blütenstadium waren und die zwei folgenden sich teils im Blütenstadium, teils mit etwa halbreifen Früchten befanden; *Ourisia nana* wurde nur steril angetroffen.

Über die Witterungsverhältnisse des Azopardothals sei noch bemerkt, dass die Winde zeitweilig gewaltig sein müssen. Wiederholt wurde beobachtet, dass die in der Thalsohle wachsenden jungen Buchen herabgebogene Kronen besassen. In der Thalrichtung gestreckt, neigten sie 30—40° gegen die

Horizontallinie. Ich benutze hier die Gelegenheit zu betonen, dass weder hier noch anderswo, weder im Tieflande noch im Hochgebirge, diejenige Wirkung der Winde entdeckt werden konnte, die aus den hochnordischen Gegenden angeführt wird: das Absterben der Zweige durch austrocknende Winde. In unserm Gebiete sind die Winde zu feucht, um eine solche Wirkung hervorrufen zu können. Durch die Winde bewirkte Formveränderung der Krone wurde nur bei den blattabwerfenden Buchen beobachtet. Die Kronenform der immergrünen Buchen wird von den Winden nicht beeinflusst.

Anfang Mai traf ich in Ushuaia ein, das ebenfalls im Gebiete der blattabwerfenden Buchen liegt. Die Temperatur war hier schon mehrmals unter Null gesunken und ging während meines kurzen Aufenthaltes in Ushuaia bis auf — 7° herab. Schneefälle trafen wiederholt ein, doch schwand der Schnee anfangs fast vollständig. Die Wintertemperatur soll bis auf — 17° heruntergehen und der Boden etwa 3 Monate lang von Schnee bedeckt sein.

Aus dem Steppengebiet liegen bis jetzt noch keine meteorologischen Beobachtungen vor. Dass die Niederschlagsmenge geringer als 370 mm ist, lässt sich nicht bezweifeln. Ebenso unterliegt es keinem Zweifel, dass das Steppenklima ein echtes Grasflurklima ist und der hauptsächliche Niederschlag in den Frühlings- und Sommermonaten fällt. Der Sommer 1895—1896, als ich die Steppe durchreiste, war abnorm regnerisch, was hauptsächlich vom Januar gilt.

Während meines 3 Wochen langen Aufenthalts an der Missionstation Rio Grande regnete es fast jeden zweiten Tag und dabei ein paarmal anhaltend den ganzen Tag. Die Temperatur stieg in dieser Zeit nie über 21° C.

Das Winterklima ist wohl rauh, aber nicht hart. Die Temperatur soll bis auf — 15° sinken; solche niedrige Temperaturen halten jedoch nie lange vor. Der Schneefall soll gering sein, und diese Behauptung scheint darin eine Bestätigung zu erhalten, dass Rinder, Pferde und Schafe auch im Winter ohne Schaden im Freien weiden.

Die letzten Tage im März 1896 und fast die drei ersten Wochen des April, im ganzen genommen 25 Tage, hielt ich mich bei Puerto Angosto in der Regenzone auf. Wie feucht und regnerisch das hiesige Klima ist, dürfte daraus hervor-

gehen, dass nur zwei Tage ohne Regen verliefen. Der Regen war oft fein, anhaltend und von Nebel begleitet, der Himmel fast ununterbrochen bedeckt. Nur zweimal war es mir vergönnt, die Sonne zu sehen. Das eine Mal befand ich mich im Gebirge, als plötzlich die Wolkenmassen rissen. Die Magellanstrasse und die umgebenden Berge mit ihren schneebedeckten Gipfeln traten in voller Beleuchtung hervor, ein unvergesslicher Anblick, der leider nur wenige Minuten dauerte. In kurzem hatten die Wolkenmassen sich wieder vereinigt, und die düstere, gedämpfte Beleuchtung war wiederum zur Herrschaft gelangt. Das andere Mal hielt der Sonnenschein einen ganzen Tag an. Die Temperatur war durchgehends niedrig und stieg nicht über 10° C.

Stürmisches Wetter war nicht selten und scheint im Gebirge oft zu herrschen, denn die vier Mal, wo ich auf grössere Höhen hinaufstieg, wehten hier oben äusserst gewaltige Stürme. An dem Zeltplatze am Hafen machten sich die Winde wegen der ihn umgebenden, halbkreisförmigen Berge weniger fühlbar. Wenn es dennoch auch hier zuweilen stürmte, so war es ein Genuss, in den nahen, dichten, typischen Urwald einzudringen. Stürmte es draussen noch so sehr, so war doch hier Windstille; kaum ein einziger Zweig wurde hier in Bewegung gesetzt.

Schnee und Frost blieben nicht aus. Etwa Mitte April hatte es ununterbrochen einen ganzen Tag geregnet. Gegen den Abend dieses Tages wurde das Wetter stürmisch, und in der folgenden Nacht erreichte der Sturm seinen Höhepunkt. Das Zelt, das in dem morastigen Boden keinen guten Halt hatte, brach in der Nacht zusammen. Als dasselbe wieder aufgeschlagen und die alte Ordnung darin wiederhergestellt war, konnte ich gegen Morgen das Lager aufsuchen; aber der Regen hielt noch an. Als ich am folgenden Morgen heraustrat, erstaunte ich sehr, denn ringsum war die ganze Landschaft in Schnee eingehüllt. Das war das erste Mal, wo ich einen grünenden Laubwald in einer Schneelandschaft erblickte, eine hier im Winter wahrscheinlich normale Erscheinung. Der Sturm hatte vollständig nachgelassen; aber es fuhr noch fort leise zu schneien.

Gegen Abend klärte sich der Himmel auf, und die Temperatur fiel unter Null, wahrscheinlich nur 3 bis 4°. Den ganzen folgenden Tag strahlte die Sonne von einem wolken-

losen Himmel. Der Boden war gefroren und taute erst nach etwa 24 Stunden vollständig auf. Im Urwalde war der Boden dagegen sowohl schnee- als auch frostfrei.

Gegen den Abend dieses herrlichen Tages bewölkte sich der Himmel wieder vollständig, und die Sonne kam danach während meines ganzen hiesigen Aufenthaltes nicht mehr zum Vorschein. Der Schnee schwand allmählich im Tieflande, blieb im Hochgebirge dagegen liegen. Sonst waren die meteorologischen Verhältnisse in der letzten Woche ungefähr dieselben wie anfangs.

* * *

Meine in Nordpatagonien gewonnenen Erfahrungen über das Winterklima sind hier für meine Darstellung verwendbar, und ich werde mir daher erlauben, dieselben in aller Kürze vorzutragen. Am 5. Juli 1892 durchquerte ich die Kordillera zwischen den Seen Todos los Santos und Nahuelhuapi, also im Hochwinter und in 41° s. Br. Der Abstieg führte nach Puerto Blest an dem Westende eines tief in die Kordillera einschneidenden, fjordähnlichen Armes des Nahuelhuapi-Sees. Hier verweilte ich eine Woche. Bei meiner Ankunft war der Boden fast schneefrei; darauf schneite es fast täglich, wenn auch öfters wenig, und bei meiner Abfahrt war die Schneedecke an offenen Plätzen etwa 2 dm dick. Die niedrigste Temperatur betrug — 2,5° C. Der Himmel war ununterbrochen bedeckt. Mehrmals beobachtete ich, dass sich die Wolkenmassen gegen Osten hin allmählich auflösten. Am östlichen Horizont war fast immer ein Streifen des blauen Himmels zu sehen.

Etwa in der Mitte des Monats traf ich in San Carlos am Südostufer des Nahuelhuapi ein; der Ort liegt an der Waldgrenze. Obgleich die Entfernung von Puerto Blest nur etwa 50 km beträgt, waren die meteorologischen Verhältnisse von San Carlos dennoch sehr abweichend von denen bei Puerto Blest. Der Boden war schneefrei, denn während es in Puerto Blest fast täglich geschneit hatte, war hier kein Schnee gefallen. Der Himmel war fast ununterbrochen — nachts immer — hell gewesen und blieb in den wenigen Tagen, die ich hier verweilte, unbedeckt. Die Tage waren

angenehme Frühlingstage. Nach Sonnenuntergang ging indessen die Temperatur schnell herunter, und nachts sank sie mehrmals bis auf — 10° C.

Bodenverhältnisse.

Obgleich die Bodenverhältnisse schon kurz erwähnt worden sind, ist es doch notwendig, denselben hier etwas näher zu treten. Bei der Frage von der Gliederung der Vegetation wurde zugleich hervorgehoben, dass die Hauptglieder der Pflanzendecke an ausgeprägte Klimazonen gebunden sind. Hierin liegt die Thatsache ausgesprochen, dass die Gliederung der Vegetation hauptsächlich durch die Verteilung des Niederschlages bedingt ist und also weniger von der Bodenbeschaffenheit abhängt. Im Westen des Gebietes, in der Regenzone, spielt der Niederschlag die Hauptrolle, während im Osten desselben, in der Steppe, mehr die Bodenverhältnisse in den Vordergrund treten.

Die Regenzone.

Wiewohl es keinem Zweifel unterliegt, dass der Westen unsres Gebietes in der Glazialzeit vollständig vergletschert war, fehlen hier doch Moränen und überhaupt jegliche Ablagerungen glazialen Ursprungs oder scheinen doch zu fehlen. Ich habe deren hier wenigstens nirgends welche gesehen. Der Boden, den die immergrüne Vegetation bewohnt, besteht aus Torf, der aus Lebermoosen, *Leucoloma-* und *Campylopus-*Arten nebst einigen geselligen Phanerogamen, wie *Donatia fascicularis*, *Astelia pumila*, *Gaimardia australis* und *Oreobolus obtusangulus*, gebildet ist. Solcher Boden ist jedoch keine notwendige Lebensbedingung für die immergrüne Waldvegetation. In unserm Gebiete finden sich wenigstens *Drimys Winteri* und *Nothofagus betuloides* auf anderem Boden und zwar da, wo sie — an der Magellanstrasse, am Admiralty Sound und am Beagle Channel — ziemlich weit gegen Osten vordringen. Noch deutlicher ausgeprägt tritt diese Erscheinung in der Regenzone von Westpatagonien und Südchile hervor, wo die immergrüne Waldvegetation, obgleich

meistens Torfboden bewohnend, auf Flussablagerungen und Moränen, in Südchile auch auf Fluvialboden ausgedehnte Bestände bildet. Bei den immergrünen Buchen handelt es sich hier zwar nicht um *Nothofagus betuloides*, sondern um *Nothofagus Dombeyi* (Mirb.) Örst. und *nitida* (Phil.), die sich jedoch ökologisch durchaus wie *N. betuloides* verhalten. Die Bodenart scheint daher keinen weitgehenden Einfluss auf die immergrüne Vegetation auszuüben. Dagegen ist ein reichlicher, ziemlich gleichförmig über das ganze Jahr verteilter Niederschlag eine für die immergrüne Vegetation notwendige Lebensbedingung.

Der von reichlichem Niederschlag durchnässte Torfboden ist ein kalter Boden. Wenn die Sonne auch dann und wann durchbricht, so bewirkt sie doch ganz sicher wegen des erheblichen Wassergehalts des Torfes keine nennenswerte Erhöhung der Bodentemperatur. Dass dieser Boden Humussäuren enthält, bedarf keiner näheren Erwähnung. Die Wirkung der niedrigen Bodentemperatur und der Humussäuren auf die Vegetation wird unten besprochen werden.

Wenn auch das hier über die Bodenverhältnisse Gesagte sich auf den Westen des Gebietes bezieht, so ist es doch keinem Zweifel unterworfen, dass der Torfboden in der ganzen Regenzone, also gegen Süden hin bis nach Kap Horn, das Substrat der Vegetation ausmacht.

Die Steppe.

Die Bodenverhältnisse der Steppe sind nicht weniger gleichförmig, als die der Regenzone. Abgesehen von den Sandablagerungen an der Meeresküste und den Thonablagerungen an den grösseren Buchten, in den Mündungsgebieten der grösseren Flüsse und an den Salzseen, besteht der Boden teils aus Ablagerungen der tehuelchischen Formation, teils und in überwiegendem Grade aus Moränen, welche beide von thonig-sandigen Ablagerungen wahrscheinlich äolischen Ursprungs, wie schon O. Nordenskjöld hervorgehoben hat, bedeckt sind. Dieser thonig-sandige, lössähnliche Boden ist es ausschliesslich, der hier in Betracht kommt, da die Moränen und die Geröllablagerungen verhältnismässig selten unbedeckt sind.

Dieser Boden besitzt überall dieselben physikalischen Eigenschaften. Er ist humusarm, lässt den Niederschlag rasch durch und trocknet leicht aus. Wenn es, was im Januar 1896 zweimal eintraf, den ganzen Tag geregnet hatte, war der Steppenboden etwa 12 Stunden nach Aufhören des Regens fast ebenso trocken wie vorher.

Die gewöhnlich kleinhügelige Natur der Steppe ist nur ausnahmsweise so ausgeprägt, dass sie das Entstehen kleiner Seen ermöglicht. In der Regel sammelt sich der Niederschlag in den Vertiefungen des Bodens nicht, wenigstens nicht reichlich genug, um der Vegetation günstigere Lebensbedingungen als anderswo zu bieten.[1] Der einzige Einfluss des welligen Geländes auf die Vegetation liegt darin, dass sich die Sträucher zuweilen zahlreicher an den gegen die vorherrschenden Winde geschützten Abhängen der Hügel ansiedeln als anderwärts und ab und zu sogar Dickichte bilden. Der Grund dieser Erscheinung dürfte wohl kaum in dem Windschutze zu suchen sein, sondern liegt wahrscheinlich darin, dass die windgeschützte Seite der Hügel weniger leicht austrocknet als ihre Windseite und das ebene Terrain.

Über den Gehalt des Steppenbodens an löslichen Mineralien liegen keine Analysen vor. Da der Boden grösstenteils aus höchst wahrscheinlich äolischen Ablagerungen besteht, könnte man in erster Linie an Kalkkarbonat denken. Der Boden scheint indessen keinen besonderen Kalkgehalt zu besitzen. Ausscheidung von Kalkkarbonat wurde nicht beobachtet, und inkrustierte Pflanzen waren weder in den Gewässern, noch an den Quellen der Barrancas zu finden. Hackgesteine sind nicht bekannt, wenigstens nicht aus der feuerländischen Hauptinsel.

Die Frage, ob der Steppenboden in auffälligem Grade Klornatrium enthalte, ist in gewissen Hinsichten wichtig und muss daher, wenigstens kurz, besprochen werden. Die oben erwähnten Thonablagerungen, die ziemlich salzreich sind und eine ausgesprochen halophile Vegetation besitzen, kommen hier selbstverständlich nicht in Betracht.

Über den Salzgehalt des Bodens in Südpatagonien äussert sich O. Borge folgendermassen: »die Armut an Arten

[1] Selbstverständlich ist dies nicht nur durch die sanft modellierte Fläche der Steppe bedingt; der verhältnismässig geringe Niederschlag ist hierbei ebenfalls zu berücksichtigen.

hängt wahrscheinlich von dem Salzgehalt ab, den der Boden in weiten Gebieten besitzt. Es finden sich hier zahlreiche Salzlagunen, und an vielen Orten besteht der Boden aus dem Grunde ausgetrockneter Salzseen. Auch haben viele von den kleinen Bächen stark salzhaltiges Wasser.» In einer Note fügt er hinzu: »im Rio Pescado (n. von Chabunco) sammelte ich, einige Kilometer oberhalb seiner Mündung in die Magellansstrasse, *Macrocystis pyrifera*.»[1] Nach ihm soll dem Boden weiter Gebiete von Südpatagonien ein nicht unerheblicher Salzgehalt eigentümlich sein. Selbst kenne ich jenes Gebiet nicht, kann aber meine Ansicht nicht unterdrücken, dass die von O. Borge angeführten Gründe kaum ausreichen, um das Vorhandensein eines grösseren Salzgehalts des Bodens zu beweisen. Dass sich hin und wieder Salzseen finden oder ausgetrocknete noch zu sehen sind, kann nicht als ein Beweis dafür gelten, dass der Boden einen bemerkenswerten Salzgehalt besitze. Abflusslose Seen — in diesem Falle handelt es sich zweifelsohne um solche, obgleich es von O. Borge nicht ausdrücklich bemerkt wird — müssen notwendig salzig sein, zumal in Gebieten, wo der Boden einen normalen Salzgehalt aufweist. Der Fund von *Macrocystis pyrifera* scheint mir ebenfalls der nötigen Beweiskraft zu entbehren. Der Rio Pescado, in dem diese marine Alge gefunden wurde, durchfliesst, nach den Karten zu urteilen, die Steppe, die ein nur wenig über dem Meeresspiegel erhabenes Flachland bildet. Die Flüsse sind tief, in ihrem Unterlaufe fast bis auf das Niveau des Meeres eingeschnitten, und der Unterschied zwischen Ebbe und Flut ist ziemlich gross. Diese Umstände haben zur Folge, dass das Flutwasser in den Unterlauf der Flüsse hineindringt; wie weit, ist in jedem einzelnen Falle festzustellen. Ich möchte daher annehmen, dass das salzige Wasser des Rio Pescado[2] einige Kilometer oberhalb seiner Mündung eher aus dem Meere als aus dem Innern des Landes stammt, und ich möchte sogar die Frage aufwerfen, ob nicht die *Macrocystis pyrifera* mit dem eindringenden Flutwasser in jenen Fluss eingeschleppt worden sei. Analoge, noch bezeichnendere Fälle lassen sich aus dem Feuerlande vorbringen. An

[1] Borge, O., Süsswasseralgen aus Süd-Patagonien. S. 4. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlinger. Bd 27. Afd. III. N:o 10.)

[2] Es muss wohl als richtig angenommen werden, dass das Wasser an den betreffenden Fundstellen salzig ist, obschon es nicht erwähnt wird. Es wäre sonst zwecklos gewesen, von dem Funde von *Macrocystis* zu reden.

der Ostküste desselben ist der Unterschied zwischen Ebbe und Flut ungemein gross, etwa 12 m, und das Flutwasser dringt daher sehr weit in die Flüsse hinein. An den Ufern des Rio Carmen Silva und des Rio Grande fand ich mehrere Kilometer oberhalb ihrer Mündungen eine überaus individuenreiche halophile Vegetation (*Salicornia*). Wie weit die Halophyten die Flüsse aufwärts zu verfolgen sind, ist mir nicht bekannt. Es unterliegt jedoch nicht dem geringsten Zweifel, dass die einzige Ursache jenes Auftretens einer durchaus halophilen Vegetation an den grösseren Flüssen des Feuerlandes nur in dem hier eindringenden Flutwasser liegt. Die kleinen, wasserarmen Bäche (an der Ostküste des Feuerlandes) stehen wegen der vorgelagerten Sandmassen in keiner direkten Verbindung mit dem Meere. Das Flutwasser dringt nicht in diese Gewässer hinein, deren gewöhnlich reicher Ufervegetation jede Spur von halophilen Pflanzen fehlt. Das Wasser dieser Bäche ist für einen normalen Geschmacksinn entschieden süss.

Was endlich O. Borges Worte betrifft, dass viele von den kleineren Bächen stark salzhaltiges Wasser besässen, beweisen sie hinsichtlich des Salzgehalts des Bodens eigentlich nichts, weil nicht mitgeteilt wird, ob das salzige Wasser im Unterlaufe (Mündungsgebiete) oder im Oberlaufe der Flüsse beobachtet wurde; und dass dies ein nicht unwichtiger Umstand ist, dürfte aus dem schon Gesagten zur Genüge hervorgehen.

Wenn ich also der von O. Borge ausgesprochenen Ansicht nicht ohne weiteres beistimmen kann, so will ich andererseits nicht leugnen, dass der Boden von Südpatagonien in weiten Gebieten einen abnormen Salzgehalt aufweist. Es sind deshalb weitere Untersuchungen oder eingehendere und entscheidendere Gründe, als die oben wiedergegebenen, von nöten, um diese Frage zu lösen.

Was das Feuerland betrifft, so giebt es keinen einzigen haltbaren Grund für die Annahme, dass der Boden desselben einen abnormen Salzgehalt besässe. Es stehen indessen weder Bodenanalysen noch Analysen des Flusswassers zu meiner Verfügung; ist es aber berechtigt, aus der vorherrschenden Vegetation Schlüsse auf den Salzgehalt des Bodens zu ziehen, und vermag ein normaler Geschmacksinn keinen abnormen, wenn auch geringen Salzgehalt der Gewässer zu entdecken,

so unterliegt es keinem Zweifel, dass der Boden salzfrei ist, d. h. dass der Boden keinen abnormen Salzgehalt besitzt.

Die gleichförmige Vegetation der Steppe weist keineswegs halophile Typen auf. *Plantago maritima* jedoch ausgenommen. Diese Art findet sich sowohl an der Meeresküste als auch, wenn auch viel seltener, in der Steppe. Dass sie auch hier fortkommt, dürfte von dem Umstande abhängen, dass die Steppenvegetation nur dünn ist, weshalb die Konkurrenz anderer Arten im grossen und ganzen ausbleibt. Da dieser Fall vereinzelt steht, dürfte kein grösseres Gewicht darauf gelegt werden können, und zwar um so weniger, als mehrere Gründe dafür sprechen, dass der Boden salzfrei ist. Sämtliche Flüsse und Bäche haben süsses Wasser, das Mündungsgebiet der grösseren Flüsse ausgenommen. Kleine Seen mit süssem oder salzigem Wasser kommen hin und wieder durcheinander vor. Wie schon gesagt worden ist, die letzteren können nicht als Beweis für einen abnormen Salzgehalt des Bodens dienen.

Ich habe mich hier mit dieser Frage beschäftigt, weil behauptet oder wenigstens angenommen wird, dass der Steppenboden salzhaltig sei und der Wald gerade deswegen die Steppe meide. Eine solche Annahme stimmt aber nicht mit den thatsächlichen Verhältnissen im Feuerlande überein. Ich werde unten bei der Besprechung der Waldgrenze noch einige Gründe vorbringen, die der Ansicht von einem nennenswerten Salzgehalt des Steppenbodens widersprechen.

Die mittelfeuchte Zone.

Diese Zone oder das Gebiet der blattabwerfenden Buchen fällt in Patagonien mit dem östlichen Abhang der Kordillera, im Feuerlande mit ihrem nördlichen und ausserdem mit dem Randgebiete des Flachlandes sowohl von Patagonien als auch des Feuerlandes zusammen. Aus eigener Erfahrung kenne ich fast ausschliesslich nur den Waldboden des Feuerlandes.

Es lässt sich kaum bezweifeln, dass, als der Wald nach der Vergletscherung nach Süden vorrückte und allmählich sein gegenwärtiges Gebiet in Besitz nahm, der Boden im Randgebiete des Flachlandes dem gegenwärtigen Steppenboden ähnlich war. Dass dies, wenigstens im Feuerlande, der

Fall war, ist durch die dort gemachten Beobachtungen bewiesen. Die grösseren Verbreitungsmöglichkeiten der meisten Steppenpflanzen im Vergleich mit den *Nothofagus*-Arten nötigen zu der Annahme, dass die gegenwärtig von Buchenwald bestandene Zone des Flachlandes beim Vorrücken des Waldes eine ausgesprochene Steppenvegetation besessen hat. Es liegen Beobachtungen aus Westpatagonien vor, die die Richtigkeit dieser Annahme stützen und die ich an einem anderen Orte und im Zusammenhang mit der Beschreibung der westpatagonischen Flora vorbringen werde.

Nachdem sich der Wald in jenem Randgebiete angesiedelt hatte, wurde der Boden desselben allmählich einer durchgreifenden Veränderung unterworfen und teils durch den Laubfall der Buchen, teils durch das jährliche Absterben der überaus reichen, krautartigen Untervegetation in einen humusreichen Boden umgewandelt. Inwiefern Regenwürmer hierbei thätig gewesen sind, muss dahingestellt bleiben.

Dieser humusreiche Boden hat eine erhebliche Mächtigkeit. Bestimmte Zahlen hierüber liegen jedoch nicht vor. In Westpatagonien, im oberen Aysenthal, fand ich den Boden des Buchenwalds in einer Tiefe von 7 dm noch unverändert. Obgleich die wenigen vorliegenden Beobachtungen über die Feuchtigkeit dieses Humusbodens keinen besonderen Wert besitzen, will ich doch folgendes mitteilen. Fünfmal habe ich den Rio Grande überschritten und dabei verschiedene Teile des südlich von dem Flusse anfangenden Waldes untersucht, und habe stets die oberen Schichten des Bodens immer feucht und die Untervegetation auch noch um die Mittagszeit nicht ganz taufrei gefunden. Der Steppenboden war gleichzeitig nur wenige Schritte vor der Waldgrenze vollständig trocken. Es sei hier daran errinnert, dass der Sommer (1896) abnorm regnerisch war. Dass jener Waldboden zuweilen fast austrocknet, zeigte sich im oberen Aysenthale im Sommer 1897. Dieser Sommer war dagegen durch eine ausserordentliche Trockenheit gekennzeichnet.

Es sei schliesslich nicht unerwähnt, dass blattabwerfender Buchenwald nicht ausschliesslich auf humusreichem Boden gedeiht. So fand sich dieser Wald, jedoch nur ein einziges Mal und zwar bei Punta Arenas, auf Sandboden, der eine augenfällige Humusarmut und eine spärliche Untervegetation (vorherrschend *Rumex Acetosella*) zeigte. Da die Sandab-

lagerungen hier nur lokale Verbreitung haben, dürfte dieser Fall für eine Ausnahme zu halten sein.

Zur Ökologie der Steppenvegetation.

Das waldlose Gebiet ist in dieser Darstellung als Steppe bezeichnet worden, ohne dass dafür bisjetzt irgend welche Gründe vorgebracht worden sind. Die Frage, ob wir es hier mit Wiese oder Steppe zu thun haben, lässt sich leicht beantworten. Sämtliche die letztere charakterisierenden Merkmale[1] sind auch für die Vegetation des waldlosen Gebietes kennzeichnend, und dass diese als Steppe aufgefasst werden muss, unterliegt daher keinem Zweifel. Die Vegetation besitzt im grossen und ganzen ein xerophiles Gepräge. Die vorherrschenden Gräser sind Büschelgräser und entschieden xerophil gebaut. Die Sträucher sind gewöhnlich niedrig, mit wenigen Ausnahmen immergrün und auffallend kleinblätterig. Die Blätter besitzen mehr oder weniger wirksame Schutzeinrichtungen gegen Austrocknung. Von Halbsträuchern ist *Empetrum rubrum* allgemein und *Niederleinia juniperoides* im Norden des Feuerlandes stellenweise häufig; beide sind Xerophyten. Succulenten sind wenig vertreten, und zwar nur durch die seltene *Adesmia carnosa;* möglicherweise gehört auch die häufige *Valeriana carnosa* hieher.

Die Zahl der annuellen Pflanzen ist nicht sehr gross und beträgt nur etwa 30. Ihnen gesellen sich Tropophyten[2] bei, z. B. *Oxalis enneaphylla* und *loricata*,[3] beide mit kräftigem Rhizom, die *Geranium*-Arten, mehrere Leguminosen, wie *Astragalus*-, *Vicia*- und *Lathyrus*-Arten, Arten der Gattungen *Taraxacum*, *Hypochoeris* und *Achyrophorus*, *Viola*- und *Arjona*-Arten, eine Orchidee, *Chloraea Commersonii*, *Alstroemeria pygmaea* mit cylindrischen Wurzelknollen, ein paar Zwiebelpflanzen, *Tristagma nivalis* var. *angustifolia* und *australis* u. s. w. Bemerkenswert ist die Armut der Steppenflora an Pflanzen mit Wurzelknollen oder Zwiebeln. Diese sind nicht nur wenig zahlreich, sondern auch äusserst selten.

[1] Vergl. Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898. S. 622—624.

[2] Vergl. Schimper l. c. S. 5 u. 24.

[3] Dusén, P., Zur Kenntnis der Gefässpflanzen des südlichen Patagoniens. S. 247. Öfversigt af Kgl. Vet.-Akad. Förhandl. 1901. N:o 4.

Mehrere der mehrjährigen Kräuter haben ausdauernde Zweige und Blätter; sie sind also immergrün. Die unteren Teile der Stämme sind verholzt, und diese Pflanzen könnten daher ebenso gut zu den Halbsträuchern wie zu den Kräutern gebracht werden. Als Beispiel dieser Arten seien genannt: *Perezia sessiliflora* und *recurvata* (?), *Nassauvia bryoides*, *Nordenskjöldii* und *modesta*, *Adesmia boronioides* und *carnosa* und *Nardophyllum humile*. Wahrscheinlich gehören auch einige Umbelliferen zu dieser Gruppe, wie *Azorella trifurcata*, *caespitosa* und *lycopodioides* und *Bolax glebaria*. Alle diese Arten sowie auch die meisten der ausdauernden, entschieden krautigen Pflanzen besitzen Schutzeinrichtungen gegen Austrocknung und werden demzufolge hier zu den Xerophyten gerechnet.[1]

Obschon ich die Steppe nicht im Winter untersucht habe, hege ich doch kein Bedenken, die meisten Sträucher und die eben erwähnten Arten als immergrüne zu bezeichnen. Von den Sträuchern wirft nur *Ribes magellanica* — die sich blos in den dichten Dickichten und an feuchten Stellen der Barrancas findet — mit dem Eintritt der Kälteperiode ihre Blätter ab; vielleicht verhält sich *Discaria discolor* ebenso. Die übrigen Sträucher, *Pernettya mucronata*, *Berberis microphylla* und *empetrifolia*, *Chiliotrichum diffusum*, *Baccharis magellanica* und *patagonica* sind zweifelsohne immergrün. *Pernettya mucronata* gehört zu der immergrünen Vegetation der Regenzone, und dass sie in der Steppe eine andere Lebensweise als hier führen und als blattwechselnd auftreten sollte, dürfte in höchstem Grade unwahrscheinlich sein. Bei Ushuaia wurden *Pernettya mucronata*, *Berberis buxifolia* und *empetrifolia* und *Chiliotrichum diffusum* beobachtet; diese zeigten,

[1] Ich folge hier im grossen und ganzen derjenigen Gruppierung der Pflanzen, die SCHIMPER in seiner schon erwähnten Pflanzengeographie durchgeführt hat, l. c., S. 4 u. 5. — C. A. M. LINDMAN hat dieser Gruppierung vorgeworfen, dieselbe sei zu roh, zu weitumfassend, um bei der Untersuchung eines abgegrenzten Gebietes zu näherem Verständnis seines Pflanzenlebens führen zu können, weshalb eine eingehendere Gruppierung besonders der Xerophyten von nöten sei. Selbst hat er vorgeschlagen, nur Wüstenpflanzen und gleichartige aus anderen Gebieten zu den echten Xerophyten zu rechnen. (Vergl. LINDMAN, C. A. M., Vegetationen i Rio Grande do Sul. Stockholm 1900. S. 114—117). Eine eingehende Gruppierung der Xerophyten existiert bisjetzt nicht; sie ist offenbar nicht leicht durchzuführen.

Die Hygrophyten sind ebenfalls einer Gruppierung zu unterwerfen. In dieser Abhandlung werden die Pflanzen, die einer erheblichen Bodenfeuchtigkeit und feuchter Luft bedürfen, Hygrophyten, die, welche eine zwar dauernde, aber nur mässige Bodenfeuchtigkeit erfordern, Mesophyten genannt.

auch nachdem die Temperatur bis auf — 7 C. heruntergegangen war, keine Spur von Beschädigung. Am Nahuelhuapi-See in Nordpatagonien beobachtete ich die eben erwähnten *Berberis*-Arten und *Pernettya*, sowie *Baccharis magellanica*, welche wiederholte Temperaturen von mindestens — 10° C. ohne Schaden ertrugen. Von *Baccharis patagonica* ist mir nur bekannt, dass sie wenigstens eine Temperatur von einigen Graden unter Null erträgt.[1] Diese Thatsachen scheinen mir dafür zu sprechen, dass die genannten Sträucher thatsächlich immergrün sind.

Von den halbstrauchartigen Kräutern sei bemerkt, dass ihre immergrüne Natur nur in wenigen Fällen durch direkte Beobachtung festgestellt worden ist. *Nardophyllum humile*, *Azorella trifurcata* und *caespitosa* und *Adesmia boronioides* wurden im Hochwinter in Nordpatagonien beobachtet und standen hier grün, von Frost und niedriger Temperatur unbeschädigt. Andere, wie *Bolax gleharia*, *Nassauvia bryoides* und *Perezia sessiliflora*, sind sehr dicht verzweigt und beblättert und wachsen in grossen, äusserst dichten und harten Polstern. Das Längenwachstum ist bei diesen Arten ein sehr langsames, und der Zuwachs dieser Pflanzen hauptsächlich auf die peripherischen Teilen derselben beschränkt. Die kleinen, harten und lederartigen Blätter funktionieren mindestens ein Jahr, wahrscheinlich bedeutend länger. Die unteren Blätter bleiben wegen ihrer dicht zusammen gedrängten Verzweigung auch nach dem Absterben in unveränderter Stellung an den Stengeln hängen und dienen anderen auf den Polstern ansiedelnden Pflanzen zur Nahrung. Die Sempervirenz dieser Arten ist durchaus klar, und sie ist gerade die notwendige Voraussetzung für die Entstehung der grossen und harten Polster dieser Pflanzen. Bei einigen Kompositen, z. B. *Perezia recurvata*, wurde die Sempervirenz dadurch festgestellt, dass terminale Blütenstiele des vorigen Jahres noch auf belaubten, sprossenden Zweigen vorkamen.

Die Steppenvegetation ist, wie gesagt, durch Xerophilie gekennzeichnet. Xerophyten, und zwar solche, die die Wüsten und Halbwüsten bewohnen, sind in der Steppe äusserst selten und nur durch *Ephedra nana* und *Adesmia carnosa* vertreten. Ob *Valeriana carnosa* hieher zu bringen sei, muss dahinge-

[1] Beobachtung am Puerto Angosto auf der Desolation-Insel.

stellt bleiben. Die Hauptmasse der Steppenvegetation zeigt eine nur mässig ausgeprägte xerophile Organisation. Mehrere Beispiele von den Schutzeinrichtungen der Steppenpflanzen werde ich unten vorbringen.

Die xerophilen Eigenschaften der Steppenpflanzen scheinen mit wenigen Ausnahmen ziemlich gut fixiert zu sein. Die meisten Steppenxerophyten besitzen keine nennenswerte Fähigkeit, sich nach veränderten Lebensbedingungen einzurichten. Wo sich Wald und Steppe begegnen, finden sich keine Übergänge zwischen beiden; hier ist stets eine so scharfe Grenze wie nur irgend möglich vorhanden. Die Steppenxerophyten dringen, mit einer einzigen, unten zu erwähnenden Ausnahme, nicht in den Wald hinein. Zwar finden sich hier reichlich die zur Steppenflora gehörigen *Phleum alpinum* und *Bromus unioloides*, diese können aber schwerlich, wenigstens nicht der letztere, zu den Xerophyten gebracht werden, sondern müssen eher zu den in der Steppe nur spärlich vetretenen Mesophyten gerechnet werden. Was *Bromus unioloides* betrifft, ist es sogar recht wohl möglich, dass diese Art eine Begleiterin der sommergrünen Buchen und aus dem Walde in die Steppe ausgewandert ist. Die einzige in den Wald eindringende, xerophile Steppenpflanze ist *Alopecurus alpinus*, eine sehr plastische Art, die sich in äusserst wechselnden Lebensbedingungen zurechtfindet. Die Pflanze ist in der Steppe xerophil; hier besitzt sie einen Wachsüberzug. Im Walde zeigt sie dagegen kaum irgend welche Spur davon und trägt hier einen mesophyten Charakter. Dies ist auch der Fall, wenn sie in den seichten Süsswasserseen oder auf dem losen, morastigen Boden ausgefüllter Seen wächst. Eine andere für den Wald und die Steppe gemeinsame Art ist *Osmorhiza Berterii*. In diesem Falle haben wir es mit einer Waldpflanze zu thun, die von dort aus über die Steppe verbreitet worden ist. Sie ist hier selten und findet sich in den dichten Dickichten oder an feuchten Plätzen. Sie gehört zu den Mesophyten.

Von den Steppenxerophyten möchte ich noch zwei Arten erwähnen, und zwar *Empetrum rubrum* und *Pernettya mucronata*, die sowohl in der Steppe als auch in anderen Teilen des Gebietes heimisch sind. In der Steppe allgemein, fehlen sie in dem an die Steppe grenzenden, sommergrünen Walde, sind oben in der Regenzone häufig und finden sich ebenfalls

im Übergangsgebiete zwischen den Waldzonen, wo *Empetrum* auf den Torfmooren reichlich auftritt. Obgleich diese Arten, wie es scheint, unter sehr wechselnden Verhältnissen leben, zeigen sie in den verschiedenen Teilen ihres Verbreitungsgebietes kaum irgend welche Veränderungen, die der Grösse des Stammsystems jedoch ausgenommen; sie sind in der Steppe niedrig, in der Regenzone verhältnismässig stattlich. Die Ursache dieser weitgehenden Stabilität ihrer Organisation dürfte wohl darin zu suchen sein, dass die Lebensbedingungen, auch wenn es sich um solche Gegensätze wie Steppe und Regenzone handelt, thatsächlich nicht so verschieden sind, wie es einem anfänglich vorkommt. Der Boden der Regenzone, obschon äusserst wasserreich, bildet doch wegen seiner niedrigen Temperaturen und seines Gehalts an Humussäuren einen physiologisch trocknen Boden.

K. Goebel hat in seiner Arbeit über die Vegetation der venezolanischen Paramos auf die xerophile Organisation einiger feuerländischen Pflanzen aufmerksam gemacht.[1] Dies ist, soviel ich weiss, der bisjetzt einzige Beitrag zur Ökologie der magellanischen Flora. Um die Xerophilie der Steppenflora einigermassen ins reine zu bringen, will ich jetzt mehrere Beispiele von Steppenxerophyten anführen. Meine Darstellung der im folgenden behandelten Arten ist aber unvollständig, weil die Untersuchung derselben aus schon erwähnten Gründen nicht hat zum Abschluss gebracht werden können.

Chiliotrichum diffusum.

Taf. XXVI.
Fig. 1. Blattquerschnitt. Vergr. $^{100}/_{1}$.

Kleiner Strauch, in den Dickichten etwa 1 m hoch, sonst in der Steppe viel niedriger, Blätter 25—35 mm lang und 4—7 mm breit, an der Oberseite kahl, an der Unterseite mit dicht verfilzter, aus Schraubenhaaren bestehender Bekleidung.[2] Die Blätter sind bilateral gebaut, die Epidermiszellen stark

[1] Goebel, K., Die Vegetation der venezolanischen Paramos. — Goebel, K., Pflanzenbiologische Schilderungen. Teil 2, Lief. 1. S. 1.

[2] In der Figur sind die Haare mehr oder weniger ausgestreckt und genau so wiedergegeben, wie sie an dem Präparat wegen des Drucks des Deckglases zu sehen sind.

wandverdickt. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, etwas vorgewölbt, durch die dichte, filzige Behaarung vollständig geschützt.

Das untersuchte Material wurde Ende Januar 1896 am Rio Grande gesammelt.

Baccharis magellanica.

Taf. XXVIII.

Fig. 5. Querschnitt durch die Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{100}/_{1}$.

Kleiner, kriechender Strauch. Blätter 6—7 mm lang, 2—3 mm breit, isolateral gebaut und ebenso wie die jungen Zweige von Sekret überzogen. Epidermiszellen an beiden Blattseiten sehr wandverdickt. Spaltöffnungen in der Ebene der Epidermis offen und wegen der Wandverdickung der Schliess- und Nebenzellen wohl funktionslos. Interzellulargänge sehr klein.[1]

Untersuchungsmaterial Ende Januar 1896 am Rio Grande gesammelt.

Baccharis patagonica.

Etwa 0,5 m hoher Strauch. Blätter 10—15 mm lang und 6—7 mm breit, isolateral gebaut. Epidermiszellen an beiden Blattseiten sehr wandverdickt. Spaltöffnungen wie bei voriger Art. Sekretabsonderung verhältnismässig schwach.[1]

Untersuchungsmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Januar 1896.

In Betreff der Baccharis-Arten sei hier auf G. Volkens' Untersuchung aufmerksam gemacht.[2] Nach ihm finden sich an jungen Blättern und Zweigen Drüsenhaare, die für die Erzeuger des Sekrets gehalten werden. Die Sekretschicht erhärtet allmählich und wird dann rissig; sie ist durchsichtig. Die Spaltöffnungen sollen so lange, bis die Sekretdecke erhärtet ist, geschlossen bleiben. Erst dann fangen sie an zu funktionieren. Durch die in der Sekretschicht entstandenen Ritzen ist nunmehr ein Luftaustausch möglich.

[1] Vergl. Heering, W., Über die Assimilationsorgane der Gattung Baccharis. S. 416. — Engler's Bot. Jahrb. Bd. 28, Heft. 1. 1899.

[2] Volkens, G., Über Pflanzen mit lackierten Blättern. Deutsche bot. Ges. VIII. S. 122. Mir nur durch das Referat bei Heering l. c. S. 448 bekannt.

Berberis microphylla.

Kleiner Strauch, gewöhnlich kaum 0,5 m hoch, in den Dickichten bis etwa 1 m hoch. Blätter gewöhnlich etwa 10 mm lang und 5 m breit, zuweilen doppelt so gross, lederig, stachelspitz. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, in der Ebene der Epidermis. Die Epidermiszellen der Blattoberseite stark verdickt.

Untersuchungsmaterial Ende Januar am Rio Grande gesammelt.

Berberis empetrifolia.

Kleiner Strauch mit aufsteigenden oder dem Boden fast anliegenden Zweigen. Blätter 10—12 mm lang, nadelblattähnlich, kurz stachelspitz. Die Blatträndер stark zurückgerollt; nur eine schmale, randbehaarte Spalte führt in den Hohlraum an der Blattunterseite. Das Blatt gehört zum Rollblatt-Typus. Da die xerophile Organisation dieses Blattes bei Goebel näher besprochen wird, verweise ich auf seine Darstellung.[1]

Pernettya mucronata.

Taf. XXIX.

Fig. 1. Querschnitt durch die Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.
Fig 2. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.

Niedriger Strauch, in den Dickichten bis etwa 1 m, sonst gewöhnlich nur 2—5 dm hoch. Blätter bis 15 mm lang und 5 mm breit, stachelspitz. Die Blattoberseite zeigt ziemlich kleine, wandverdickte Epidermiszellen und ein aus grösseren, stark wandverdickten Zellen bestehendes Hypoderma. Die Epidermiszellen der Blattunterseite weniger wandverdickt. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite und in der Ebene der Epidermis. Assimilationsgewebe aus 2—3 Reihen Palissaden und etwa 5 Reihen Parenchymzellen bestehend.

Untersuchungsmaterial Ende Januar 1896 am Rio Grande gesammelt.

[1] Goebel l. c. S. 25. Blattquerschnitt ebenda. Taf. XII. Fig. 11.

Empetrum rubrum.

In Habitus und Grösse mit *Empetrum nigrum* L. übereinstimmend.[1] Das Blatt gehört zum Rollblatt-Typus und hat denselben anatomischen Bau wie *Empetrum nigrum*. Es dürfte daher überflüssig sein, den Blattbau zu beschreiben und abzubilden.[2] Es sei nur erwähnt, dass der nötige Schutz gegen Austrocknung hauptsächlich in folgender Weise erreicht wird: durch die dicke Kutikula der Blattoberseite; durch starkes Zurückschlagen der Blattränder, wodurch ein fast geschlossener Hohlraum entsteht; durch das Vorkommen von Spaltöffnungen nur an den Wänden dieses Hohlraums.

Niederleinia juniperoides.

Diese Art besitzt ebenfalls Rollblätter; diese sind klein und erinnern an kurze Nadelblätter. Über den xerophilen Blattbau verweise ich auf GOEBEL's Darstellung.[3] Ich will nur einiges über die halophile oder nicht halophile Natur der Pflanze hinzufügen. Im nördlichen Patagonien ist sie an den Salzseen gefunden[4] und wird daher von GOEBEL zu den Halophyten gestellt. Zweimal habe ich sie an der Magellanstrasse reichlich gefunden, und zwar auf dem sandigen Meeresufer von Punta Delgado und auf Dünen am Rio del Oro unweit der Meeresküste. Noch reichlicher fand ich die Art im Innern des nördlichen Feuerlands, wo sie mit *Empetrum*

---

[1] Ob *Empetrum rubrum* als Art von *E. nigrum* zu trennen sei, muss auch hier dahingestellt bleiben, da meine Exemplare von *E. rubrum* keine Blüten getrieben haben. Der Unterschied zwischen beiden ist — abgesehen von der mir unbekannten Blüte des *E. rubrum* — allerdings sehr unbedeutend. Die feuerländische Pflanze zeigt besonders an den Zweigenden Blätter, die schwach mit luftführenden, krausen Haaren besetzt sind. In ähnlicher Weise behaarte Blätter fehlen indessen nicht immer bei *Empetrum nigrum*. An Exemplaren dieser Art aus Ostgrönland und Skandinavien habe ich behaarte, junge Blätter gefunden, wenn sie auch hier viel spärlicher waren, als bei der feuerländischen Pflanze. Meistens sucht man jedoch vergebens nach behaarten Blättern bei *E. nigrum*. Beide haben Wollhaare an den Rändern der in den Hohlraum führenden Spalte und auch gleichgestaltete Köpfchenhaare an den Wänden des Hohlraums. Vermutlich ist *E. rubrum* nur eine Varietät des *E. nigrum*.

[2] Abbildung eines Blattquerschnitts z. B. in ENGLER u. PRANTL, Die nat. Pflanzenfam. Teil 3. Abl. 5. S. 124.

[3] GOEBEL l. c. S. 13. Abbildung ebenda. Taf. XII. Fig. 6.

[4] Nach SPEGAZZINI findet sie sich in Südpatagonien an Salzseen und an der Meeresküste.

rubrum vergesellschaftet ist. Wenn das Auftreten der Pflanze bei Punta Delgado der von GOEBEL ausgesprochene Ansicht, dass diese Art zu den Halophyten gehöre, nicht widerspricht, so scheint dagegen das Vorkommen der Art an den beiden anderen Lokalitäten, und besonders an der letzterwähnten, nicht mit dieser Ansicht in Einklang gebracht werden zu können. Exemplare aus der *Empetrum-Niederleinia*-Heide standen mir nicht zur Verfügung, wohl aber aus dem Dünengebiete des Rio del Oro. Diese habe ich untersucht, konnte aber trotz wiederholter Versuche keine Chlorreaktion nachweisen. Die Pflanze ist an der genannten Lokalität nicht halophil; ebenso wenig ist sie für halophil zu halten, wenn sie sich mit *Empetrum* zusammen findet. Sie ist im Feuerlande, wenigstens in der Regel, eine Pflanze mit entschieden xerophiler Organisation, die nicht durch etwaigen Salzgehalt des Nährbodens bedingt ist. Sie scheint sich wie *Plantago maritima* zu verhalten, die sowohl an der Küste und an den Salzseen als auch auf salzfreiem Steppenboden gedeiht.

Es sei ausserdem bemerkt, dass an der Oberseite der Blätter keine Salzausscheidung entdeckt werden konnte.[1]

Adesmia carnosa.

Taf. XXVII.

Fig. 4. Blattquerschnitt. Vergr. $^{16}/_{1}$.
Fig. 5. Querschnitt durch die äusseren Gewebe eines Blattes. Vergr. ^{200} 1.

Kleiner, kriechender Halbstrauch. Blätter isolateral gebaut. Epidermiszellen um das Blatt herum sehr stark kutinisiert. Spaltöffnungen an beiden Blattseiten, tief versenkt. Palissaden um das Blatt herum mächtig; Schwammparenchym auf eine ziemlich schmale Mittelpartie beschränkt. Zahlreiche, grosse, ellipsoidische, mit Gerbsäure (?) ausgefüllte Behälter kommen, besonders an der Grenze zwischen den Palissaden und dem Schwammparenchym, zerstreut vor.

Vergleichungsmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Januar 1896.

Adesmia boronioides.

Blätter mit starker Sekretabsonderung, fast isolateral gebaut. Spaltöffnungen an beiden Blattseiten, in der Ebene

[1] Vergl. GOEBEL l. c. S. 13.

der Epidermis. Epidermiszellen wandverdickt. Palissaden ziemlich kurz, etwas zahlreicher an der oberen als an der unteren Blattseite. Schwammparenchym annähernd die Mittellage einnehmend, mit kurz gestreckten, von den Palissaden wenig verschiedenen Zellen.

Untersuchungsmaterial aus Nordpatagonien. Juli 1897.

Perezia sessiliflora.

Taf. XXVI.

Fig. 3. Blattquerschnitt. Vergr. $^{22}/_{1}$.
Fig. 4. Querschnitt durch das epidermale Gewebe der Blattunterseite. Vergr. $^{200}/_{1}$.

Die Pflanze bildet harte und dichte Polster. Die Zweige sind kurz, dicht beblättert, die Blätter fast aufrecht, fast nadelförmig, hart, abwärts von dichter Behaarung umgeben. Sie gehören zum Rollblatt-Typus. Epidermiszellen klein. Kutikula an der Blattoberseite sehr mächtig. Auch an der Unterseite des Blattes, und zwar da, wo durch den Blattnerv eine Wölbung bedingt ist, kommt ebenfalls die Kutikula zu kräftiger Entwickelung. Spaltöffnungen nur an den Wänden des Hohlraumes etwas gewölbt. Der Hohlraum mit kurzen, dicken Haaren bekleidet. Palissaden kurz, mehrreihig; Schwammparenchym wenig mächtig, locker.

Untersuchungsmaterial aus dem oberen Gallegos-Thal in Südpatagonien. Dez. 1896.

Perezia recurvata.

Blätter schmal, zurückgebogen, stachelspitz, mit zurückgerollten Rändern, vom Rollblatt-Typus. Sie besitzen denselben anatomischen Bau wie die der vorigen Art; doch ist die Kutikula, obschon mächtig, etwas schwächer als bei *Perezia sessiliflora*.

Untersuchungsmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Januar 1896.

Bolax glebaria.

Goebel giebt als Beispiel von Pflanzen, die durch »Polsterwuchs in Verbindung mit der Reduktion der Blattgrösse und

der dicht gedrängten Stellung der Blätter ein vortreffliches Schutzmittel gegen Transpiration» besitzen. *Azorella caespitosa* an.[1] Dass er diejenige Pflanze meint, die ich unter dem Namen *Bolax glebaria* Comm. aufgeführt habe,[2] geht aus seiner Darstellung deutlich hervor. Das von ihm untersuchte Material stammte jedoch kaum von *Bolax glebaria* (Syn. *Azorella caespitosa* Vahl). Die mitgeteilte Abbildung[3] zeigt ganzrandige Blätter, während *Bolax glebaria* dreigelappte hat. Wenn ich auch kein besonderes Gewicht hierauf lege, da es sich wohl mehr um eine Wiedergabe des Habitus und der dichtgedrängten Blattstellung als um eine genaue Wieder-

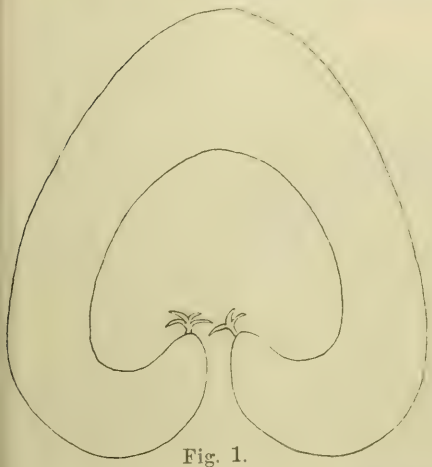


Fig. 1.

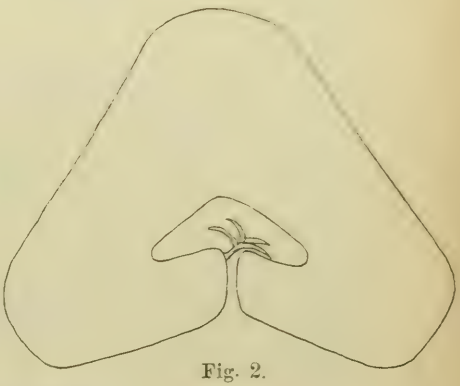


Fig. 2.

Bolax glebaria Comm.

Links. Querschnitt durch einen Blattlappen. Vergr. $^{45}/_{1}$.
Rechts. Querschnitt durch die Basis eines Blattes. Vergr. $^{45}/_{1}$.

gabe der Blattform handelte, muss ich doch die Behauptung Goebels, dass die »Spaltöffnungen in tiefe Gruben versenkt» seien, um so mehr beanstanden. Dies trifft nämlich nicht zu; in der That liegen die Spaltöffnungen in der Ebene der Epidermis.

Das Aussehen der Pflanze, der dichtgedrängte Wuchs, die dichtgestellten, einander dachziegelig deckenden Blätter u. s. w. wurden erst durch J. D. Hooker bekannt, und ich verweise auf seine Arbeit.[4]

[1] Goebel l. c. S. 39.
[2] Dusén, P., Die Gefässpflanzen der Magellansländer. Bd III dieses Werkes. N:o 5. S. 145.
[3] Goebel l. c. Taf. XIII. Fig. 6.
[4] Hooker, J. D., Flora Antarctica. Vol. II. S. 285.

Die kurze Blattspreite ist, wie gesagt, dreigelappt. Die Ränder der Lappen sind stark eingerollt, und die in den Hohlraum führende, schmale Spalte gewöhnlich durch mehr oder weniger reichlich vorhandene Sternhaare versperrt. Die Blattlappen sind als Rollblätter aufzufassen. Die Spaltöffnungen finden sich nur an der Blattoberseite, also im Hohlraume, und in der Ebene der Epidermis. Vereinzelte, mehr oder weniger tief versenkte Spaltöffnungen finden sich auf der Innenseite der Blattscheide. Die Epidermiszellen der Blattunterseite wandverdickt.

Untersuchungsmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Jan. 1896.

Azorella lycopodioides.

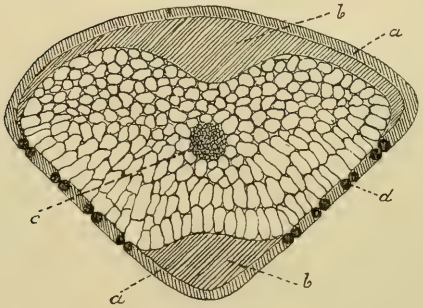


Fig. 3.

Azorella lycopodioides.

Querschnitt durch einen Blattlappen.
(z. T. schematisch.)
Vergr. $^{45}/_{1}$.

a. Epidermis. *b.* Sklerenchym.
c. Gefässbündel. *d.* Spaltöffnung.

Wuchs und Polsterbildung wie bei den meisten Arten dieser Gattung. Blätter klein, tief dreigelappt, dichtgestellt, aufgerichtet. Blattlappen im Querschnitt fast dreieckig. Sämtliche Epidermiszellen wandverdickt. An der Blattunterseite (= Aussenseite des Blattes) reiht sich der Epidermis ein Belag von Sklerenchymzellen an. Die Dicke dieses Belags nimmt in der Mediane bedeutend zu. An der Oberseite des Blattes schliesst sich ebenfalls, jedoch nur in der Mediane, ein mächtiger Sklerenchymbelag der Epidermis an. Spalt-

öffnungen finden sich nur an der Blattoberseite — an den kürzeren Seiten des dreieckigen Querschnitts — und liegen in der Ebene der Epidermis.

Untersuchungsmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Januar 1896.

Festuca gracillima.

Taf. XXVII.
Fig. 1. Blattquerschnitt. Vergr. $^{45}/_{1}$.

Büschelgras. Blätter steif, gerade, mit stechenden Spitzen, im Querschnitt 6-eckig, Epidermiszellen an beiden Blattseiten sehr wandverdickt, kutinisiert. An den Blattecken ein Sklerenchymbündel. Die Blattoberseite (Innenseite) von vier ziemlich tiefen Rinnen durchzogen. Die Spaltöffnungen finden sich an den Wänden der Rinnen sowie auch an den Wänden des in den Zentralraum führenden Ganges und haben also, wenigstens die meisten, eine geschützte Lage. Ausserdem wird die Transpiration einigermassen durch die die Innenseite bekleidenden Haare herabgesetzt.

Die Blätter sind stark zusammengefaltet. Ein Öffnen derselben findet nicht statt. Am Grunde jeder Rinne sind zwar zwei hyaline Zellen vorhanden, die jedoch unmöglich irgend welche Formänderung des Blattes bewirken können.

Untersuchungsmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Januar 1896

Poa lanuginosa.[1]

Taf. XXVI.
Fig. 2. Blattquerschnitt. Vergr. $^{22}/_{1}$.

Die Epidermiszellen sind an beiden Blattseiten wandverdickt, kutinisiert. Spaltöffnungen finden sich nur an der Oberseite (Innenseite) des Blattes und in der Ebene der Epidermis. Bei trocknem Wetter sind die Blätter zusammengefaltet, wodurch der nötige Schutz gegen übermässige Transpiration erreicht wird. Ob sich die Blätter bei feuchter

[1] Bestimmung nicht sicher. Vergl. Dusén l. c. S. 224.

Witterung öffnen, habe ich nicht beobachtet, es ist aber anzunehmen, da ein deutliches Gelenkpolster vorhanden ist.

Vergleichmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Januar 1896.

Einige anatomisch nicht untersuchte Pflanzen mögen hier wegen ihrer augenfällig xerophilen Organisation kurz erwähnt werden.

Nardophyllum humile hat dichtgedrängten Wuchs und sehr kleine, einander deckende, wollbehaarte Blätter.

Nassauvia bryoides. Die Polster dieser Art sind äusserst kompakt und noch härter, als die der bekannten *Bolax glebaria*. Die Blätter sind sehr reduziert, dichtgedrängt und behaart.

Senecio leucomallus. Gänzlich in weisse, wollene Behaarung eingehüllt.

Leuceria patagonica. Besitzt ebenfalls eine dichte, weisse, wollige Behaarung.

Verbena tridens. Wegen ihrer sehr reduzierten, äusserst kleinen, auf die jüngeren Zweigteile beschränkten Blätter eine durchaus xerophile Pflanze.

Die hier gegebenen Beispiele von xerophil organisierten Steppenpflanzen dürften ausreichen, um das xerophile Gepräge der Vegetation des waldlosen Gebietes ins reine zu bringen. Diese xerophile Organisation steht bei weitem nicht auf den höchsten Stufen der Xerophilie, ist aber ein so ausgeprägter Zug der Vegetation des waldlosen Gebietes, dass diese füglich als Steppe zu bezeichnen ist.

Die Schutzeinrichtungen der Steppenpflanzen gegen Austrocknung sind, wie aus dem Gesagten und aus den Abbildungen hervorgeht, hauptsächlich folgende: dichte, wollige Behaarung; Sekretabsonderung (Harz und Wachs); Reduktion der Blattgrösse; Einrollung der Blatträndер; dichtgedrängte Blattstellung; dichtgedrängte, bis zu kompakter Polsterbildung führende Verzweigung; verdickte Epidermis; Auftreten von dickwandigem Hypoderma; Verstärkung der Epidermis durch Einlagerung von Sklerenchym; versenkte Spaltöffnungen; zusammengefaltete Blätter (bei Gräsern); Auftreten von Gelenkpolstern (bei Gräsern).

* * *

Die Halophyten habe ich mit einer einzigen Ausnahme, und zwar von *Festuca arenaria*, nicht untersucht. Der Blattbau der genannten Art ist folgender:

Festuca arenaria.

Taf. XXX.

Fig. 5. Querschnitt durch eine Riefe eines Blattes. Vergr. $^{87}/_{1}$.
Fig. 6. Blattquerschnitt. $^{18}/_{1}$.

Blätter steif, mit stechenden Spitzen, eingerollt, an der Oberseite (Innenseite) von tiefen Längsfurchen durchzogen. Die zwischen den Furchen gelegenen Riefen haben, besonders an ihren flachen Scheiteln, sehr wandverdickte Epidermiszellen. Dazu kommt noch an den Scheiteln ein Hypoderma, dessen Zellen den Epidermiszellen gleichartig sind. Die Epidermiszellen der Unterseite (Aussenseite) sehr stark wandverdickt. Jede Riefe ist von einem Gefässbündel durchzogen, das immer mit der Aussenseite, und öfters auch mit der Innenseite durch einen Balken von dickwandigen Zellen in Verbindung steht. Die Spaltöffnungen finden sich nahe an dem Grunde der Furchen.

Die Furchen werden am Grunde von drei ziemlich grossen, hyalinen Zellen begrenzt. Ob diese Zellen ein Mechanismus zum Öffnen und Schliessen der Blätter sind oder irgend eine andere Funktion haben, muss dahingestellt bleiben. Obgleich ich nur selten Gelegenheit hatte, die Art zu beobachten, habe ich doch Grund zu der Annahme, dass diese Zellen nicht die Rolle eines Gelenkpolsters spielen und die Blätter also keine Bewegungen ausführen.

Ich habe schon oben die Vermutung ausgesprochen, dass die Art eine halophile sei. Folgendes scheint mir diese Annahme nur zu bestätigen. Einige Blätter wurden mit heissem, destilliertem Wasser abgespült, um der Blattfläche etwa anhaftende Kochsalzkristalle zu entfernen, und danach in destilliertem Wasser gekocht. Das Kochwasser gab eine sehr kräftige Chlorreaktion, was wohl entschieden auf die halophile Natur dieser Pflanze deutet.

Untersuchungsmaterial aus Rio Grande im Feuerlande. Ende Januar 1896.

* * *

In diesem Zusammenhang sei die Lebensweise einiger anderen Pflanzen kurz erwähnt. Auf den Polstern der *Bolax glebaria* lassen sich zuweilen vereinzelte Individuen anderer Arten nieder, wie *Berberis microphylla*, *Chiliotrichum diffusum*, *Perezia pilifera*, *Aira flexuosa*, *Arjona tuberosa* und *pusilla* und *Nanodea muscosa*. Die wichtigste der mit *Bolax glebaria* zusammenlebenden Arten ist jedoch *Euphrasia antarctica*. Im Süden des Feuerlandes habe ich sie ausschliesslich auf den *Bolax*-Polstern gefunden. Bei Punta Arenas wuchs sie auf angehäuften, modernden Pflanzenteilen. Die auf den *Bolax*-Polstern wachsenden Individuen von *Euphrasia antarctica* zeigen an ihren Wurzeln dieselben Saugwarzen, die schon längst bei mehreren *Euphrasia*-Arten bekannt sind. Die Wurzeln durchziehen oder durchweben die abgestorbenen, faulenden Blätter der *Bolax glebaria*. Die Saugwarzen habe ich oft im Innern der abgestorbenen Blätter, dagegen nie an lebenden Pflanzenteilen haftend gefunden. Die Art scheint eher ein Saprophyt als ein Parasit zu sein. Eine nähere Untersuchung der Wurzel und der Saugwarzen ist mir gegenwärtig nicht möglich.

Viola fimbriata verdient auch erwähnt zu werden. Sie wurde teils als Steppenpflanze, teils als Sandpflanze an der Küste und in der Nähe derselben gefunden. Als ich diese Art zum erstenmal (Ende Nov. 1895) auf dem wenigstens teilweise gebundenem Treibsande von Punta Arenas sah, waren die jüngsten Blüten schon längst verwelkt und schon mehr als halbreife Früchte vorhanden. Die Fruchtstiele waren stark heruntergebogen und die Früchte im Sande vergraben. Wegen der starken Umbiegung des Fruchtstiels muss ich die Art für geokarpisch halten. Sie hat indessen eine ziemlich lange Blütezeit — im Süden des Feuerlandes bis Ende Januar. Aus den Sommerblüten scheinen keine geokarpischen Früchte zu entstehen. Ich habe nur junge, aus Sommerblüten stammende Früchte gesehen, deren Stiele aufgerichtet waren. Es scheint daher, als ob nur die ersten, sehr früh sich entfaltenden Blüten geokarpische Früchte bildeten. Ob sich die Frühlingsblüten von den normal gebauten Sommerblüten unterscheiden, weiss ich nicht, da es schon bei meiner Ankunft in diesem Gebiete zu spät war, diese Frage zu entscheiden. Die geokarpischen Früchte zeigen keine Abweichungen von den normalen *Viola*-Früchten.

Zur Ökologie der blattabwerfenden Wälder.

Die von blattabwerfenden Buchen gebildeten Wälder — die Sommerwälder (SCHIMPER) unseres Gebietes — zeigen in verschiedenen Teilen desselben rücksichtlich ihres Arteninhalts und deshalb auch physiognomisch ziemlich weitgehende Unterschiede. Die am einfachsten zusammengesetzten Waldungen finden sich im südlichen Feuerlande zwischen dem Rio Grande und dem Randgebiete der Kordillera. Sie sind, so weit die Untersuchungen sich erstreckten, merkwürdig homogen. Nach der Regenzone hin, z. B. im Azopardo-Thal, ist der Sommerwald stattlicher und artenreicher als im Rio Grande-Gebiet. Einige Arten, die ihre eigentliche Verbreitung in der Regenzone haben, tauchen schon hier, die meisten jedoch nur vereinzelt oder spärlich, auf.

Die Buchenwälder im Gebiete südlich vom Rio Grande sind verhältnismässig niedrig und weichen teils hierdurch, teils auch durch die Kleinheit ihrer Blätter und die schon am Boden beginnende Verzweigung der vorherrschenden Art, *Nothofagus Montagnei* (?), von den Buchenwäldern des nördlichen Europa physiognomisch stark ab. Da die Bäume dicht stehen und sich reichlich verzweigen, und da auch die Verzweigung und die Blattstellung der Äste plagiotrop sind, wird trotz der Kleinheit der Blätter eine vollständige Beschattung des Bodens bewirkt. Die Beleuchtung ist deshalb in diesen Wäldern sehr herabgesetzt. Dessen ungeachtet ist die Bodenvegetation überaus üppig. Nackter Boden ist kaum zu sehen. Die Pflanzen stehen dicht und drängen sich geradezu. Oft rufen die stattlichen Gräser den Eindruck eines Getreidefeldes hervor. Die Bodenvegetation dieser Buchenwälder bildet also einen vollständigen Gegensatz zu der dünnen Pflanzendecke der Buchenwälder von Nordeuropa.

Pflanzen mit Zwiebeln oder Wurzelknollen sowie auch Saprophyten fehlen gänzlich. Frühlingspflanzen sind nicht vorhanden; doch steht *Cardamine hirsuta* var. *magellanica* dieser Gruppe nahe. Die Gräser und die einzige hier vorhandene Umbellifera, *Osmorhiza Berterii*, sind Sommerpflanzen. *Galium Aparine* gehört zu den spät blühenden Sommerpflanzen. Mit einer einzigen Ausnahme blühen sämtliche zur Boden-

vegetation gehörende Arten reichlich. *Galium Aparine*, das diese Ausnahme bildet, wurde nur am Waldsaume blühend, dagegend im Innern der Waldungen nur steril gefunden. Die Ursache hiervon ist zweifelsohne in der geschwächten Beleuchtung des Waldinnern zu suchen. Sämtliche Arten der Bodenvegetation haben dünne, die Gräser ausserdem plane Blätter; sie gehören zu den Mesophyten.

Lianen fehlen, ebenso Epiphyten, abgesehen von einigen spärlichen Laubmoosen und Flechten. Parasiten sind durch das häufige *Myzodendron punctulatum*, vielleicht auch durch andere Arten dieser Gattung vertreten. Jene Art, ein kleiner, blattloser Strauch, ist durch ihre höckerartig gewölbten Spaltöffnungen bemerkenswert. Die Pflanze habe ich keiner näheren Untersuchung unterziehen können, und ich verweise daher auf HOOKERS Darstellung in der »Flora Antarctica».[1]

Der Sommerwald des Azopardo-Thals, dem sich die Wälder von Ushuaia eng anschliessen, setzt sich hauptsächlich aus *Nothofagus antarctica* zusammen. Die Bodenvegetation hat hier einen ganz anderen Arteninhalt als die oben erwähnte des Rio Grande-Gebiets, was ich der Niederschlagsmenge im Azopardothal und bei Ushuaia, die entschieden grösser ist als im Rio Grande-Gebiete, zuschreibe. Gräser fehlen hier gänzlich; an deren Stelle treten spärliche Riedgräser, und zwar *Uncinia*-Arten. Der Boden ist hier und da von Moosen und, obwohl selten, von Hymenophyllaceen bedeckt. Die einzige den Wäldern des Rio Grande-Gebiets und des Azopardo-Thals gemeinsame Art ist *Osmorhiza Berterii*. Sträucher und Halbsträucher finden sich hier und da spärlich, wie *Berberis ilicifolia*, *Pernettya mucronata* und *Empetrum rubrum*, am reichlichsten am Waldsaume. Der kleine niedrige, deckende *Rubus geoides* wächst spärlich sowohl auf dem Waldboden als auch auf modernden Baumstämmen.

Lianen fehlen selbstverständlich, und Epiphyten, abgesehen von Moosen und äusserst seltenen Hymenophyllaceen, sind nur durch *Polypodium australe* vertreten.

Der Sommerwald von Punta Arenas ist wie überhaupt der Sommerwald von ganz Westpatagonien ziemlich licht. Die Gräser treten dort in den Vordergrund, es sind aber meistens andere Arten als in den feuerländischen Waldungen.

---

[1] HOOKER, J. D., Flora Antarctica. Pars V. S. 289. Tab. CVII bis.

Auch seine Bodenvegetation ist artenreicher als die des Feuerlandes, und die Artenzahl derselben nimmt allmählich gegen Norden hin zu.

Da mehrere von den besonders im Azopardo-Thale auftretenden Arten ihre eigentliche Verbreitung in der Regenzone haben, werde ich eine nähere Behandlung derselben erst im Zusammenhang mit der Darstellung der Ökologie des immergrünen Waldes geben. Nur zwei Arten will ich hier mit wenigen Worten erwähnen, und zwar *Polypodium australe* und *Rubus geoides*.

Polypodium australe ist im Azopardo-Thale nicht lediglich auf den Wald beschränkt, sondern findet sich, obschon äusserst selten, auch in dem alpinen Gebiete, wo es auf Felsen vorkommt. Die Art fehlt in den Zwischenregionen. Hooker giebt über die Verbreitung derselben folgendes an: »Hermite Island, Cape Horn, abundant in the woods and on the rocks upon the hills.»[1] Die Art ähnelt in ihrer vertikalen Verbreitung gewissen javanischen, xerophilen Alpenpflanzen, die sich abwärts bis in die unteren regenreichen Regionen verbreiten und hier als Epiphyten auftreten.[2] *Polypodium australe* bildet einen analogen Fall. Ob die Art thatsächlich irgend welche xerophile Organisation besitzt, ist mir jedoch nicht bekannt.[3]

Rubus geoides verdient ebenfalls hervorgehoben zu werden. Die Art ist in der Regel eine Bodenpflanze, deren Blättermosaik den Boden vollständig deckt. Zuweilen findet sie sich auch auf modernden Baumstämmen und gelangt dann, ohne irgend welche Verbindung mit dem Boden, zu üppiger und vollständiger Entwickelung.

Zur Ökologie des immergrünen Waldes.

Der immergrüne Wald unseres Gebiets ist als der äusserste Vorposten des südchilenischen Regenwaldes anzusehen. Er setzt sich grösstenteils aus Arten zusammen, die den Wäldern von Südchile angehören, und seine ökologischen Charaktere

[1] Hooker, J. D., Flora Antarctica. Pars II. S. 393.

[2] Vergl. Schimper l. c. S. 752.

[3] Die gesammelten Exemplare stehen mir gegenwärtig nicht zu Gebote. So weit ich mich erinnern kann, kam die Art in der alpinen Region als eine durch etwas schmälere und kürzere Blätter vom Typus abweichende Form vor.

sind ebenfalls diesen Wäldern eigentümlich. Von Südchile aus verbreitet sich der Regenwald über den ganzen, ausgedehnten westpatagonischen Archipel und über den Westabhang der Kordillera. Die klimatischen Veränderungen, welche dabei mit zunehmender Breite auftreten, sind folgende: wachsende Niederschlagsmenge, wahrscheinlich auch zunehmende Häufigkeit des Nebels; abgeschwächte Gegensätze einer verhältnismässig niederschlagsreichen Jahreszeit — des Winters — und einer weniger niederschlagsreichen — des Sommers;[1] dazu kommt selbstverständlich die abnehmende Temperatur. Die Veränderungen, denen der Regenwald mit zunehmender Breite unterworfen ist, haben wahrscheinlich ihre Hauptursache in der gegen Süden hin abnehmenden Temperatur; sie bestehen darin, dass eine Art nach der anderen allmählich ausgesondert wird, während nur sehr wenige an ihre Stelle treten, sowie auch darin, dass einige ökologische Charaktere erlöschen. Im südlichsten Teil der Regenzone sind die Epiphyten auf die Pteridophyten beschränkt, und ausgeprägte Lianen fehlen gänzlich.

Eine der wichtigsten floristischen Veränderungen ist zweifelsohne das Verschwinden der *Nothofagus Dombeyi* und ihre Ablösung durch *Nothofagus betuloides*. Hierdurch wird jedoch von physiognomischem und ökologischem Gesichtspunkte aus keine Veränderung der Vegetation bewirkt; in diesen Hinsichten sind nämlich beide Arten gleichgestellt. Wo dieser Artenwechsel stattfindet, ist bis jetzt noch nicht sicher bekannt, und wenn ich trotzdem, freilich mit schwachen Gründen, etwa den 48. Breitegrad angebe, so ist dies nur eine vorläufige Vermutung.[2]

Warming hat den südchilenischen und den magellanischen Regenwald zusammengebracht.[3] Es geht indessen aus seiner

[1] Vergl. Martin, K., Der Regen in Südchile. — Meteorologische Zeitschrift 1901. S. 411.

[2] Ich nehme hier Rücksicht auf die Art nur, wenn sie waldbildend auftritt. Sie findet sich thatsächlich bedeutend nördlich vom 48. Breitegrad. K. Reiche giebt an, dass die Art ihre Nordgrenze in der Küstenkordillera von Valdivia hat und nach Süden häufiger wird. (Vergl. Reiche, K., Beiträge zur Kenntnis der chilenischen Buchen. — Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins in Santiago. Bd. III. 1897. S. 16.)

Selbst habe ich die Art als verkrüppelten Baum auf einem Torfmoor der Guaitecas-Inseln gefunden, sowie auch ein einziges Mal im Rio Aysen-Thale gesehen. Wahrscheinlich findet sich die Art im Norden ihres Verbreitungsgebiets nur vereinzelt und ist voraussichtlich hier als Reliktenpflanze anzusprechen.

[3] Vergl. Warming, E., Plantesamfund. Grundtræk af den økologiske Plantegeographie. Kjøbenhavn. 1895. S. 288.

Darstellung hervor, dass er in Bezug auf das Feuerland auch den Sommerwald zu den antarktischen Regenwäldern stellt. Meiner schon ausgesprochenen Ansicht nach lässt sich ein solches Verfahren nicht durch die thatsächlichen Verhältnisse begründen. Wer die Wälder beiderseits der Kordillera gesehen hat, wird schwerlich auf den Gedanken kommen, sie in einem ökologischen System zu einem einzigen Glied zusammenzubringen. SCHIMPER dagegen, der sich in seiner Pflanzengeographie erst kürzlich noch über die feuerländischen Wälder äussert, bringt dieselben ohne Ausnahme zum Sommerwalde,[1] »nicht bloss, weil sie zum Teile aus der sommergrünen *Fagus antarctica* bestehen, sondern auch, weil die bereits tiefen winterlichen Temperaturen offenbar eine ausgeprägte winterliche Ruhezeit bedingen». Dass ich auch dieser Ansicht nicht beipflichten kann, geht ohne weiteres aus dem schon Gesagten hervor. Ich will nur bemerken, dass eine ausgeprägte winterliche Ruhezeit sich zwar beim Sommerwald geltend macht, aber nicht beim Regenwald. Die Wintertemperatur sinkt zwar in der Regenzone unter Null, aber höchst wahrscheinlich nur vorübergehend. Am 30. Mai 1896 beobachtete ich auf Newton-Island wenig nördlich von der westlichen Mündung der Magellanstrasse *Tepualia stipularis*, *Philesia buxifolia*, *Desfontainea spinosa* u. a. in voller Blüte, was doch einer ausgeprägten Winterruhe widerspricht.[2]

Der immergrüne Wald ist teils als typischer Urwald, teils als offener, lichter Wald ausgebildet; diesem schliessen sich die Uferdickichte eng an. Der Urwald ist (bei Puerto Angosto) stattlich, dicht und dunkel. Wie tief die Lichtintensität hier herabgesetzt sein kann, davon dürfte folgendes eine Vorstellung geben können. An dem einzigen Sonnentage während meines Aufenthalts in Puerto Angosto wurden kurz nach einander zwei Lumière-Platten (aus derselben Schachtel) exponiert, die eine im lichten Walde, die andere im Urwalde. Jene wurde etwa 1/5 Sekunde, diese 60 Sekunden lang belichtet, welch letzteres fast zu kurz war. Beide Platten sind als Originale bei der Herstellung der Tafeln XXI und XXIV verwendet worden.

[1] SCHIMPER l. c. S. 615.

[2] Hiermit will ich das Eintreten einer Winterruhe selbstverständlich nicht leugnen, ich will nur hervorheben, dass dieselbe bei weitem nicht so tiefgreifend ist, wie man aus SCHIMPERS Darstellung vermuten könnte.

Im allgemeinen besitzen die immergrünen Arten sehr kleine Blätter, die ausserdem gewöhnlich dick, steif und lederig sind. In ausgeprägter Weise tritt dies bei *Nothofagus betuloides* hervor. *Drimys Winteri* hat grosse, im Vergleich mit denjenigen der kleinblätterigen Arten sogar riesige Blätter. Auch *Berberis ilicifolia* und *Desfontainea spinosa* besitzen verhältnismässig grosse Blätter. Die im Urwalde abgeschwächte Lichtintensität bewirkt, dass hier viele von den Arten, die sich sonst in dem lichten Walde finden, ausgeschlossen werden. Ausserdem kommen folgende Anpassungen an die schwache Beleuchtung zu stande. Die Blätter sind büschelförmig an den Zweigenden gesammelt, wie bei *Berberis ilicifolia* und *Drimys Winteri*. Letztere Art besitzt ausserdem eine für die Ausnützung des Lichtes sehr zweckmässige Blattform und zwar die länglich-obovate; hierdurch wird die Beschattung der unteren Blätter durch die oberen verhütet. Dass eine solche stattfinden kann, besonders bei dichter Blattstellung selbst in dem Falle, dass es sich, wie hier im Urwalde, um diffuses Licht handelt, ist ohne weiteres deutlich; ausserdem ist das Oberlicht entschieden kräftiger als das seitlich eindringende Licht. Bei *Desfontainea spinosa* tritt die büschelförmige Anordnung der Blätter weniger entschieden hervor, und bei *Pernettya mucronata* und *Lebetanthus myrsinites* fehlt sie gänzlich. Letztere Art ist offenbar eine schattenliebende Pflanze, die zwar auch im lichten Walde fortkommt, aber erst im Dunkel der Urwälder die höchste Stufe ihrer Entwickelung erreicht. Plagiotrope Blattstellung — solche kommt bei *Callixine marginata* vor — muss wohl als Anpassung an die herabgesetzte Beleuchtung aufgefasst werden. Auch die Moose, wie Arten der Gattungen *Distichophyllum*, *Plagiochila* und *Schistochila*, besitzen eine für die Ausnützung der abgeschwächten Beleuchtung vorteilhafte Blattstellung und Blattform.

Einige andere ökologische Züge des Urwaldes seien auch noch kurz erwähnt. Lianen fehlen. *Lebetanthus* zeigt jedoch einen lianenartigen Wuchs, da ihre Zweige an den Baumstämmen entlang emporsteigen und die Bäume mit wurzelnden, sekundären Zweigen umklammern. Ein wahres Wirrwarr umhüllt die Stämme. Durch diese überaus reichliche Verzweigung wird die Pflanze eine humussammelnde. Zwischen den Maschen der Zweiggewebe sammeln sich näm-

lich nicht unbedeutende Mengen von herunterfallenden Blättern, kleinen Zweigen, Wurmmehl u. s. w., was die Bewurzelung der Zweige befördert. Allerdings habe ich nicht feststellen können, ob diese Pflanze auch als Epiphyt oder richtiger als Pseudo-Epiphyt auftritt. Es sollte mich kaum wundern, wenn das der Fall wäre. Wahrscheinlich legen sich zuweilen Samen in die dort angesammelten Humusmassen und kommen unter günstigen Verhältnissen unzweifelhaft zur Entwickelung. Auf modernden Baumstämmen gedeiht die Pflanze gut.

Epiphyten finden sich, soweit es sich um Phanerogamen handelt, nur in dem Gebiete nördlich von der Magellanstrasse, und sind hier nur durch zwei Arten vertreten; südlich von der Strasse ist bis jetzt keine einzige bekannt. Sonst ist die höhere Epiphytenvegetation durch reichlich auftretende Hymenophyllaceen und durch *Polypodium australe* vertreten. Epiphyllie kommt vor, spielt aber eine kaum merkbare Rolle. Blätter mit Träufelspitzen fehlen gänzlich.

In dem lichten Walde steht der Vegetation ein reichlicherer Lichtgenuss als im Urwalde zu Gebote, und seine Flora ist demzufolge viel reicher an Phanerogamen. Die Lichtintensität ist auch hier herabgesetzt, und zwar durch häufige Nebel und meist bedeckten Himmel. Hierin ist wohl die Ursache der plagiotropen Blattstellung einiger Arten, nämlich *Philesia buxifolia*, *Myrteola nummularia* und der schon erwähnten *Callixene marginata*, zu suchen. *Lebetanthus myrsinites* findet sich hier oft, zeigt aber nie Neigung zu lianenartigem Wuchs. Epiphytische Hymenophyllaceen kommen verhältnismässig nur selten vor.

Noch eine Wirkung der abgeschwächten Beleuchtung muss hervorgehoben werden. Überall, wo *Nothofagus antarctica* sich von anderen Bäumen unbeeinflusst entwickeln kann, entsteht in der Regel eine Schirmkrone, und zwar unabhängig von lokalen Verhältnissen. Schirmbäume finden sich nämlich sowohl an windoffenen als auch an windgeschützten Stellen, sowohl an den Bergabhängen als auch in den tiefen Thälern. Etagenbäume habe ich in der Regenzone kaum gesehen.

Nur zwei Faktoren sind es, die für die Erklärung des Entstehens von Schirmbäumen in Betracht kommen können:

die Winde und die abgeschwächte Beleuchtung. Wahrscheinlich sind beide bei der Entwickelung der Schirmgestalt wirksam. Als Hauptagens muss indessen die abgeschwächte Beleuchtung gelten, weil die Schirmgestalt auch da zu stande kommt, wo die Winde keinen besonderen Einfluss ausüben können.[1]

In Bezug auf den gemässigten Regenwald im allgemeinen sagt SCHIMPER, dass derselbe schwach xerophil ausgebildet sei, und findet den Grund dazu weniger in sommerlicher Trockenheit als in der Erkaltung des Bodens.[2] Da die Bodentemperatur in unserem Gebiete unzweifelhaft eine niedrige ist und ausserdem der Gehalt des Bodens an Humussäuren die hemmende Wirkung der niedrigen Bodentemperatur auf die durch die Pflanzenwurzeln erfolgende Wasseraufnahme noch erhöht, ist im voraus zu erwarten, dass eine nähere Untersuchung der Vegetation der Regenzone eine xerophile Organisation derselben darthun wird. Wie es sich in dieser Hinsicht thatsächlich verhält, dürfte aus folgender Untersuchung über den Blattbau einiger Arten einigermassen deutlich werden.

Nothofagus betuloides.

Taf. XXIX.

Fig. 3. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{87}/_{1}$.
Fig. 4. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{200}/_{1}$.

Epidermis beiderseits, besonders an der Blattoberseite und an den Blatträndern, stark kutinisiert. Spaltöffnungen fast in der Ebene der Epidermis. Palissaden 3-reihig, durchschnittlich etwas mächtiger als das Schwammparenchym. Interzellulargänge ziemlich gross. Grössere Parenchymzellen mit Idioblasten sind spärlich vorhanden.

---

[1] Von der in Nordpatagonien und südlich verbreiteten *Nothofagus Dombeyi* hat F. W. NEGER gezeigt, dass ihre Schirmgestalt durch die Wirkung des Windes hervorgerufen wird. (Vergl. NEGER, F. W., Zur Biologie der Holzgewächse im südlichen Chile. — Englers Bot. Jahrb., Bd. 23. Heft 3. 1896. S. 374.) Meine Beobachtungen über *Nothofagus Dombeyi* aus dem Rio Aysen-Thale stimmen mit denen von F. W. NEGER überein.

[2] SCHIMPER l. c. S. 505.

Berberis ilicifolia.

Taf. XXVII.

Fig. 2. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{260}/_{1}$.
Fig. 3. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{45}/_{1}$.
Fig. 6. Querschnitt durch die Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{90}/_{1}$.

Epidermis an der Blattoberseite sehr kräftig, an der Blattunterseite etwas weniger kräftig kutinisiert. An die Epidermiszellen der Blattoberseite schliesst sich ein mächtiges, aus 2—3 Reihen dickwandiger Zellen bestehendes Hypoderma an. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, fast in der Ebene der Epidermis. Der Blattrand ist von einem kräftigen Sklerenchymbündel durchzogen.

Tepualia stipularis.

Taf. XXIX.

Fig. 5. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{260}/_{1}$.
Fig. 6. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{137}/_{1}$.

Epidermis an der Blattoberseite dickwandig, stark kutinisiert, sowie auch, obgleich weniger kräftig, an der Blattunterseite. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, fast in der Ebene der Epidermis. Palissaden 3-reihig, fast ebenso mächtig wie die Schwammgewebe. Interzellulargänge ziemlich gross. Gefässbündel beiderseits mit Sklerenchymfasern. Grosse, lysigene Öldrüsen vorhanden.

Philesia buxifolia.

Taf. XXVIII.

Fig. 3. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.
Fig. 4. Blattquerschnitt. Vergr. $^{45}/_{1}$.

Epidermis an der Blattoberseite sehr dick, stark kutinisiert sowie auch an der Blattunterseite, hier jedoch insofern ungleichförmig, als die Kutikula ihre grösste Dicke über der Zellenmitte erreicht. Hierdurch werden die Zellen der Blattunterseite mehr oder weniger gewölbt. An den abgerundeten Blatträndern steigert sich die Mächtigkeit der Kutikula. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, in Längsrinnen versenkt. Palissaden 2-reihig; Schwammgewebe ungefähr von derselben Mächtigkeit wie die Palissadengewebe. Interzellulargänge ziemlich gross. Die etwas erweiterten Blattränder sind von einem kräftigen Gefässbündel durchzogen, dessen Vasalen von einem mächtigen Sklerenchymmantel um-

geben sind. Die sonst im Mesophyll verlaufenden Gefässbündel haben Sklerenchym nur an ihrer Unterseite.

Callixine marginata.

Rücksichtlich der Kutikula und der Lage der Spaltöffnungen stimmt die Art mit der vorigen überein.

Lebetanthus myrsinites.

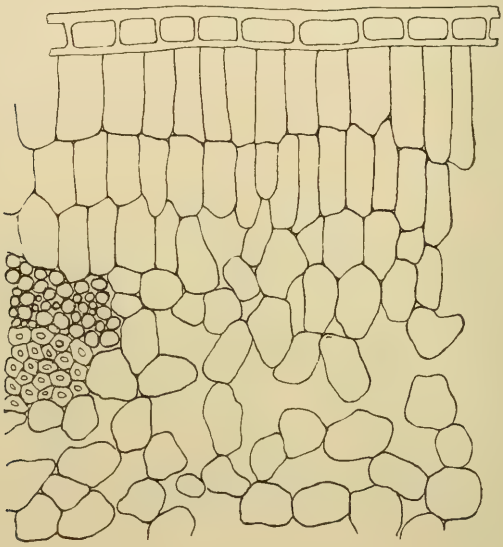


Fig. 4.

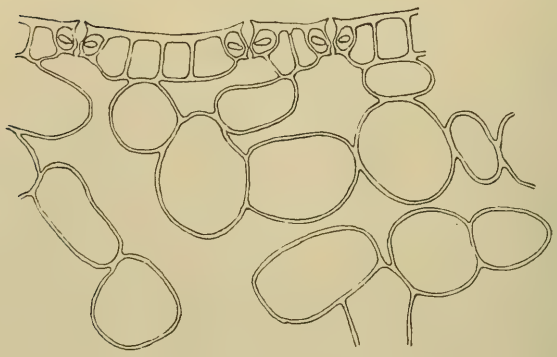


Fig. 5.

Lebetanthus myrsinites.

Fig. 4. Querschnitt durch die Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{130}/_{1}$.
Fig. 5. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{300}/_{1}$.

Epidermis der Blattoberseite zwar verdickt, aber mit verhältnismässig schwacher Kutikula. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite, in der Ebene der Epidermis. An den Blatträndern ein Sklerenchymbündel. Gefässbündel nur unten mit Sklerenchym.

Azorella Bovei.[1]

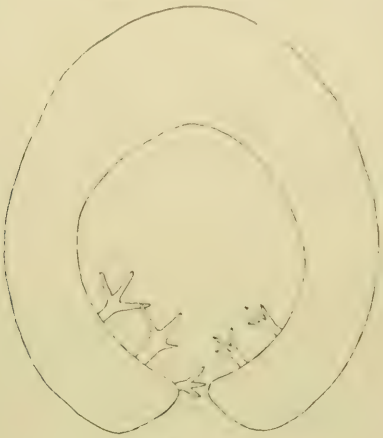


Fig. 6.

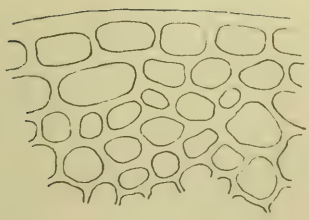


Fig. 7.

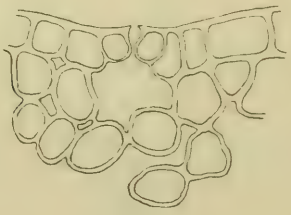


Fig. 8.

Fig. 6. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{40}/_{1}$.
Fig. 7. Querschnitt durch die Unterseite (Aussenseite) eines Blattes. Vergr. $^{400}/_{1}$.
Fig. 8. Querschnitt durch die Oberseite (Innenseite) eines Blattes. Vergr. $^{400}/_{1}$.

[1] Diese Art wurde, als ich dieselbe meiner Arbeit über die Gefässpflanzen der Magellansländer einreihte, unter dem von Spegazzini gegebenen Namen aufgeführt. Ich zweifelte jedoch damals schon, ob es richtig sei, die Art in die Gattung *Azorella* zu stellen. Es schien mir nämlich, nach dem Habitus der Pflanze zu schliessen, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Art mit grösserem Recht zu der Gattung *Bolax* zu bringen wäre. Früchte sind mir zwar bis jetzt unbekannt, aber seitdem ich die Anatomie des Blattes untersucht habe, scheint es mir kaum zweifelhaft, dass die Art zu der letzteren Gattung gehört. Die Blattanatomie stimmt mit der von *Bolax glebaria* überein. Die Einrollung der Blätter und das Vorhandensein von Sternhaaren bei unserer Art sind Merkmale, die auch der *Bolax glebaria* zukommen. Deshalb ist die Art höchst wahrscheinlich *Bolax Bovei* (Speg.) zu benennen.

Die sehr kleinen Blätter, mit eingerollter Spreite, gehören zum Rollblatt-Typus. An dem Eingang zum Hohlraume sowie auch an den Wänden desselben vereinzelte Sternhaare. Epidermis der Blattunterseite (Aussenseite) etwas verdickt. Spaltöffnungen nur an den Wänden des Hohlraumes und in der Ebene der Epidermis. Palissaden und die Zellen des Schwammparenchyms wenig verschieden. Gefässbündel sehr schwach entwickelt.

Donatia fascicularis.

Taf. XXVIII.

Fig. 1. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.
Fig. 2. Querschnitt durch den Randteil eines Blattes. Vergr. $^{45}/_{1}$.

Epidermis um das Blatt herum verdickt, mit verdickter Kutikula. Spaltöffnungen beiderseits des Blattes. Palissaden 2—3-reihig. Schwammparenchym aus fast isodiametrischen Zellen bestehend, mit grossen Interzellularen. Zahlreiche Zellen, besonders die der jüngeren Blätter, dunkelbraun, undurchsichtig, mit Gerbsäure (?) gefüllt.

Caltha dioneaefolia.

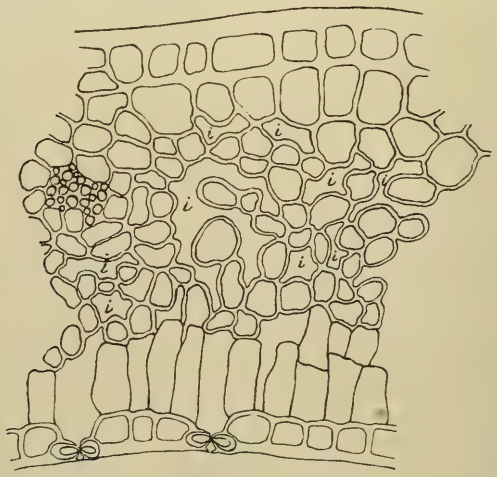


Fig. 9.

Querschnitt eines Blattes. Vergr. $^{285}/_{1}$.
i Interzellularen.

Blätter sehr klein, fest und lederig, mit bewimperten, etwas eingebogenen Rändern. Bekanntlich ist die Blattspreite wie verdoppelt, da zwei blattähnliche Anhängsel (?) aus der Basis der Blattspreite entspringen und die Spreite bedecken. Hierdurch entsteht zwischen der Blattspreite und den Anhängseln eine Art von Hohlraum. Nur an der Innenseite desselben, die ausserdem die Palissadenseite bildet, finden sich Spaltöffnungen, die in der Ebene der Epidermis liegen.

Epidermis an der Blattunterseite (Aussenseite) verdickt, sowie auch an der Blattoberseite, wennschon schwächer. Palissaden 1—2-reihig. Schwammparenchym mächtig, aus isodiametrischen Zellen und mit ziemlich grossen Interzellularen. Die Blattspreite und die sog. Anhängsel zeigen denselben anatomischen Bau.

Myrteola nummularia.

Taf. XXX.

Fig. 3. Querschnitt durch die Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{200}/_{1}$.
Fig. 4. Querschnitt durch die Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{87}/_{1}$.

Epidermiszellen der Blattoberseite klein mit zarten Aussenwänden. Hypoderma aus grossen, wandverdickten Zellen bestehend. Spaltöffnungen nur an der Blattunterseite und in der Ebene der Epidermis. Palissaden 2—3-reihig; Schwammparenchym wenig entwickelt oder kaum mächtiger als die Palissadengewebe und mit ziemlich grossen Interzellularen. Das Xylem der Gefässbündel beiderseits von Phloëm begleitet. Lysigene Öldrüsen spärlich.

Cortaderia pilosa.

Taf. XXX.

Fig. 1. Querschnitt durch einen Teil eines Blattes. Vergr. $^{62}/_{1}$.
Fig. 2. Querschnitt durch den oberen Teil eines Blattes. Vergr. $^{12}/_{1}$.

Die Blätter sind zusammengerollt und gehören zum Rollblatt-Typus; sie öffnen sich nie. Die Blattoberseite (Innenseite) tief gefurcht. Spaltöffnungen nur an den Wänden der Furchen. Epidermiszellen der Blattunterseite und des flachen Teiles der zwischen den Furchen gelegenen Riefen sehr verdickt und durch einen Belag von Sklerenchym noch verstärkt.

Pernettya mucronata und *Empetrum rubrum*. Diese Arten sind beide schon bei der Besprechung der Xerophilie der Steppenflora erwähnt worden.

Drimys Winteri und *Desfontainea spinosa* weisen keine besondere xerophile Organisation auf.

Aus dieser kurzen Darstellung des Blattbaues von einigen Arten der Regenzone ergiebt sich, dass die meisten der untersuchten Arten eine unverkennbare xerophile Organisation besitzen, die die Herabsetzung der Transpiration bewirkt. Fast alle untersuchten Arten haben eine durch mehr oder weniger kräftige Kutinisierung verdickte Epidermis. Nur wenige besitzen Hypoderma, und zwar *Berberis ilicifolia*, *Myrteola nummularia* und *Pernettya mucronata*. Rollblätter finden sich bei *Azorella Bovei*, *Empetrum rubrum* und *Cortaderia pilosa*. Die der *Caltha dioneaefolia* nähern sich diesem Blatt-Typus. Die Spaltöffnungen liegen bei den meisten Arten in der Ebene der Epidermis; bei *Philesia buxifolia* und *Callixine marginata* sind sie versenkt und bei *Cortaderia pilosa* liegen sie in Furchen. Die Schliesszellen vieler Arten besitzen Kutikularleisten.

Nebenbei sei bemerkt, dass bald in wenigen, bald in zahlreichen Zellen der Zelleninhalt der meisten Arten braun oder dunkelbraun gefärbt ist. Dies wird wahrscheinlich durch Gerbsäure bewirkt. Wenigstens ist das Vorhandensein von Gerbsäure in den Blättern, z. B. bei *Nothofagus betuloides*, in einigen Fällen festgestellt.

Die xerophilen Schutzeinrichtungen sind in einigen Fällen sehr schwach, in anderen dagegen verhältnismässig deutlich. Die immergrüne Vegetation zeigt jedoch im grossen und ganzen keine kräftig xerophile Organisation. Die vorherrschenden Arten sind schwach xerophil entwickelt. Bei keiner der untersuchten Pflanzen finden sich Wassergewebe, und der Behaarung entbehren sämtliche Arten der Regenzone sogar gänzlich.

Bei einigen Arten wird die Wirkung der xerophilen Schutzeinrichtungen gegen Transpiration durch dichten, polsterigen Wuchs noch etwas erhöht, wie bei *Azorella Bovei* und *Caltha dioneaefolia*. Andere Arten, wie *Donatia fascicularis*, *Gaimardia australis*, *Oreobolus obtusangulus* und *Astelia pumila*, bilden harte und dichte Rasen. Da diese Pflanzen grösstenteils tief in den durch und durch feuchten Boden einge-

gesenkt sind, kann ich nur für den Fall, dass der Boden zeitweise austrocknen sollte, in diesem Wachstum einen xerophilen Zug finden.

* * *

Im Hochgebirge der Regenzone findet sich, wie schon bemerkt worden ist, *Nothofagus antarctica* als Zwergbaum von eigentümlicher Gestalt. Obschon sie nicht zu der immergrünen Flora gehört, will ich es doch nicht unterlassen, einiges über diese Hochgebirgsform hier zu erwähnen.

Erst in der Höhe von etwa 300—400 m beginnt die Art aufzutreten[1] und steigt mindestens bis auf 500 m hinauf. Sie ist in dieser Region nicht selten und bildet zuweilen ein dichtes Gebüsch. Es ist sehr bemerkenswert, dass sie die Küstengegenden meidet. Dass sie im Urwalde nicht gedeihen kann, ist selbstverständlich, aber warum sie in dem lichten Walde fehlt, ist nicht leicht zu verstehen. Wenn man meinen sollte, dass die hiesigen Bodenverhältnisse — Torfboden und sein Gehalt an Humussäuren — dieser Art feindlich seien, so lässt sich dieser Ansicht HOOKER's Angabe entgegenstellen, dass der Baum am Kap Horn nach der Küste herabsteigt und hier gut gedeiht. Es scheint auch sehr unwahrscheinlich, dass die Zone der grössten Niederschlagsmenge sich schon unterhalb der 400 m-Kurve finden und dass dieser Art also im Hochgebirge rücksichtlich des Niederschlags günstigere Lebensbedingungen gestellt sein sollten, als in den Küstengegenden. Unwahrscheinlich scheint es auch, dass die Hochgebirge weniger nebelig sein sollten, als die Küstengegenden, und dass also jene wegen verhältnismässig reichlicher Beleuchtung der Art günstig, diese wegen herabgesetzten Lichtintensität ungünstig wären. Die oben erwähnte Angabe HOOKER's widerspricht ebenfalls derlei Vermutungen. Die im Hochgebirge obwaltenden Stürme und Temperaturverhältnisse können ebenso wenig die auf dasselbe beschränkte Verbreitung der Art aufklären. Warum die Art im Hochgebirge, aber nicht in den niedrigeren Regionen auftritt, ist mir noch unbegreiflich.

[1] Ich sehe selbstverständlich von den äusserst seltenen Fällen ab, wo sie sich in der Küstenregion, wenigstens im Westen der Magellanstrasse und in Westpatagonien, vereinzelt findet.

Die Gestalt der Krone ist ebenfalls sehr bemerkenswert. Der Stamm erreicht eine Höhe von nur wenigen Decimetern — im oberen Teile des Verbreitungsareals der Art von nur wenigen Centimetern — und verzweigt sich allseitig und nur an seiner Spitze. Der Zwergbaum besitzt eine ausgeprägte Tischform. Die Zweige sind jedoch mit dem Boden gleichlaufend und daher selten horizontal ausgestreckt. Die flache Form der gewöhnlich nur 4—5 dm im Diameter erreichenden Krone entsteht nicht wie in ähnlichen Fällen in hochnordischen Gegenden, z. B. auf der Halbinsel Kola, dadurch, dass der über die Schneedecke emporragende Stammteil und die Zweige wegen der austrocknenden Winde zu Grunde gehen, während die vom Schnee bedeckten und geschützten Baumteile ausdauern.[1] Im Hochgebirge des Feuerlandes zeigt nämlich *Nothofagus antarctica* gar kein Streben, eine senkrechte Krone zu entwickeln. Abgestorbene Zweige habe ich überhaupt nicht gesehen. Die Ursache der Tischform der Zwergbäume kann schwerlich in den gewaltigen Winden zu suchen sein, denn in einer bestimmten Richtung gebogene Zweige kommen nicht vor und ebenso wenig ungleichförmige, exzentrische Kronen. Die Kronen sind stets sozusagen aktinomorph. Ich erinnere ausserdem an die Verhältnisse im Azopardo-Thal, wo die von den in der Thalrichtung wehenden Stürmen beeinflussten Buchen eine normale, wenn auch herabgebogene Krone besitzen. Eher möchte ich annehmen, dass der Unterschied zwischen Boden- und Lufttemperatur hier eine Rolle spielt. Hierfür scheint mir der Umstand zu sprechen, dass die Zweige mit dem Boden gleichlaufend und an der oberen Verbreitungsgrenze der Art dem Boden angedrückt sind. Fernere Beobachtungen über die Zwergform der *Nothofagus antarctica* — ich hatte nur wenig Gelegenheit, dergleichen zu machen — und nähere Kenntnis der klimatischen Einzelheiten des Gebietes sind vonnöten, um die Frage endgültig zu entscheiden.

Die Bestäubung.

Bekanntlich ist die Insektenfauna der Magellansländer durch Artenarmut und besonders durch Armut an bestäubungs-

[1] Vergl. KIHLMAN, A. O., Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. S. 73, Acta Societatis pro Fauna et Flora fennica. VI. N:o 3. Helsingfors. 1890.

fähigen Insekten gekennzeichnet. Es lässt sich daher vermuten, dass Wind- und Selbstbestäubung in den Vordergrund treten. Die gewöhnlich kleinen und winzigen Blüten, die ausserdem im allgemeinen keine besonders anlockenden Farben besitzen, deutet darauf hin, dass die Insektenbestäubung nur eine geringe Rolle spielt. Die vorherrschenden Blütenfarben sind gelb und weiss. Von den Arten der Steppenflora besitzen folgende gelbe oder schmutzig gelbe Blüten: sämtliche *Senecio*-Arten mit Ausnahme von *S. Smithii*, die Arten der Gattungen *Calceitium*, *Chiliophyllum*, *Lepidophyllum*, *Cotula*, *Madia*, *Taraxacum*, *Achyrophorus* und *Troximon*, *Hypochoeris tenuifolia*, die Arten der Gattungen *Viola*, *Calceolaria*, *Adesmia*, *Berberis*, *Ranunculus*, *Caltha*, *Geum*, *Azorella*, *Bolax*, *Huanaca*, *Amsinckia*, *Descurainea* und *Alstroemeria*, *Perezia lactucoides*, *Sisyrinchium chilense* und *Chloraea magellanica*, zusammen etwa 50 Arten. Weisse Blüten haben: die Arten der Gattungen *Aster*, *Chiliotrichum*, *Polemonium*, *Perusttya*, *Niederleinia*, *Draba*, *Cardamine*, *Arabis*, *Anemone*, *Melandrium*, *Cerastium*, *Boopis*, *Euphrasia*, *Apium* und *Saxifraga*, *Senecio Smithii*, *Nassauria Darwinii* und *abbreviata*, zusammen etwa 22 Arten. Rot oder Abstufungen dieser Farbe zeigen folgende: sämtliche Arten der Gattungen *Leuceria*, *Scutellaria*, *Primula*, *Oxalis*, *Collomia* und *Lathyrus*, zusammen 9 Arten. Blaue Blüten besitzen die Gentianeen, *Perezia pilifera* und *recurvata*, zusammen 4 Arten. Die übrigen, hier oben nicht aufgenommenen Steppenarten haben sehr kleine, weiss oder weiss-rötlich gefärbte oder mit wenig sichtbaren, schwer zu definierenden Farben versehene Blüten. Die grössten und aller Wahrscheinlichkeit nach auch die am meisten anlockenden Blüten besitzen *Senecio Smithii*, *Chiliotrichum diffusum* und *Geum magellanicum*. Die letzterwähnte Art scheint stets reichlich Früchte zu entwickeln; wie sich *Senecio Smithii* in dieser Hinsicht verhält, ist mir nicht bekannt; *Chiliotrichum* habe ich wiederholt untersucht, ohne irgend welche auch nur dem Anscheine nach keimfähige Samen zu finden. Nur zweimal habe ich Insektenbesuche beobachtet. An der Waldgrenze bei Punta Arenas sah ich Bienen und Fliegen die Blüten der *Berberis microphylla* und am Rio Condor eine einzige Hummel die Blüten von *Senecio Danyausii* besuchen.

Die oben erwähnten Pflanzen gehören Gattungen an, deren Arten in der Regel durch Insekten bestäubt werden. Deshalb ist es jedoch bei weitem nicht sicher, dass auch die in Rede stehenden Arten in derselben Weise befruchtet werden. Dass Insektenbestäubung, wenigstens in einigen Fällen, stattfindet, muss angenommen werden — ich erinnere nur an das Vorkommen einiger Orchideen im Gebiete. Die Armut an Insekten in der Steppe ist indessen sehr augenfällig, und auch an den schönsten und ruhigsten Tagen sind kaum irgend welche bestäubungsfähige Insekten zu entdecken; man bekommt den Eindruck, dass Insektenbestäubung keine nennenswerte Rolle spielen kann. Ob es sich nun thatsächlich so verhält, muss jedoch erst durch Beobachtungen festgestellt werden; daran fehlt es bisjetzt.

Windbestäubung kommt häufig vor, z. B. bei den Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen, bei *Gunnera magellanica* und wahrscheinlich auch bei *Myriophyllum elatinoides*, bei *Empetrum* und wenigstens bei einigen Arten der Gattung *Acaena*, wie *A. ascendens*, *multifida*, *splendens* und *Philippii*.

Dass Bestäubung stattfindet und mit wenigen Ausnahmen wirksam ist, geht aus meinen Beobachtungen über die Samenproduktion der Steppenarten hervor. Nur bei den Leguminosen und den Kompositen ist die Samenproduktion im allgemeinen schlecht. Ich teile hier eine Liste der Arten mit, an denen gut entwickelte, anscheinend keimungsfähige Samen gefunden wurden. Diejenigen Arten, die eine reichliche Samenproduktion zeigten, sind durch ein Sternchen (*) hervorgehoben.

Senecio Danyausii.
**Eriachaenium magellanicum.*
Perezia recurvata.
Madia sativa.
Taraxacum laevigatum.
**Boopis australis.*
**Pratia repens.*
**Valeriana carnosa.*
Galium fuegianum.
» *Aparine.*
**Plantago barbata.*
* » *maritima.*
Limosella aquatica.
**Calceolaria uniflora.*
» *biflora.*
**Jaborosa magellanica.*
Eritrichium diffusum.
» *albiflorum.*
Amsinckia angustifolia.
Myosotis albiflora.
Phacelia circinata.
**Collomia gracilis.*
**Polemonium antarcticum.*
**Gentiana patagonica.*

**Gentiana prostrata.*
Primula farinosa var. *magellanica.*
**Pernettya mucronata.*[1]
» *pumila.*
Azorella filamentosa.
» *fuegina.*
* » *caespitosa.*
* » *trifurcata.*
* » *Ranunculus.*
Bolax glebaria.
**Osmorhiza Berterii.*
Apium graveolens.
**Gunnera magellanica.*
**Viola maculata.*
**Viola fimbriata.*
Lathyrus magellanicus.
Empetrum rubrum.
**Geum magellanicum.*
**Acaena ascendens.*
* » *laevigata.*
* » *multifida.*
* » *splendens.*
* » *Philippii.*
* » *antarctica.*
**Saxifraga cordillearum* var. *magellanicum.*
Ribes magellanica.
**Lepidium bipinnatifidum.*
**Thlaspi magellanicum.*
**Cardamine hirsuta* var. *magellanica.*
**Draba magellanica.*
* » *australis.*
Descurainea canescens.
**Berberis empetrifolia.*
microphylla.
Caltha sagittata.
**Anemone multifida.*
**Myosurus aristatus.*
Ranunculus fluitans var. *fluviatilis.*
» *caespitosus.*
Hamadryas magellanica.
**Melandrium magellanicum.*
Cerastium arvense.
**Colobanthus crassifolius.*
**Arenaria serpylloides* var. *andicola.*
**Rumex magellanicus.*
* » *maritimus* var. *fueginus.*
* *decumbens.*
**Sisyrinchium chilense.*
Alstroemeria pygmaea.
**Marsippospermum grandiflorum.*
**Rostkovia magellanica.*
Juncus depauperatus.
» *Scheuchzerioides.*
**Luzula Alopecurus.*
* » *racemosa.*
Carex capitata.
incurva.
* » *canescens* var. *robusta.*
» *atropicta.*
» *Darwinii.*
» *inconspicua.*
Ephedra nana.

Ausserdem zahlreiche Gräser. Eingeschleppte Arten sind nicht berücksichtigt.

Über die Bestäubungsverhältnisse in den Waldregionen ist ebenfalls bisjetzt sehr wenig bekannt. Windblüten kommen

[1] Wenigstens in den Waldregionen reichlich fruchtend.

vor, z. B. bei den *Nothofagus*-Arten.[1] Insektenblüten sind ebenfalls vorhanden, aber in welcher Weise ihre Bestäubung stattfindet, ist nicht bekannt. Bestäubungsfähige Insekten sind allerdings, wenn es deren überhaupt in der Regenzone, welche giebt, sehr selten; ich möchte sogar daran zweifeln, ob sich thatsächlich ein einziges hier findet.

In den Waldregionen kommt indessen noch ein Moment hinzu: das Auftreten einiger ornithophilen Arten, und zwar *Fuchsia magellanica* und *Mitraria coccinea*, denen *Philesia buxifolia*, *Asteranthera ovata*, *Desfontainea spinosa* und *Embothrium coccineum* wahrscheinlich hinzuzufügen sind. Ein Kolibri, *Eustephanus galeritus* (Mol.) (syn. *Trochilus forficatus* J. Gould), dessen Verbreitungsgebiet sogar die ganze Westküste von Südamerika umfasst, findet sich nicht selten in den Waldregionen unseres Gebietes. Bei Puerto Angosto (in der Regenzone) sah ich zu wiederholten Malen diesen Kolibri die Blüten der *Philesia buxifolia* und *Desfontainea spinosa* besuchen. Auf das Vorkommen ornithophiler Arten im Gebiete unvorbereitet, war ich nicht gerüstet, den entscheidenden Beweis für die ornithophile Natur der betreffenden Arten zu liefern. Was *Philesia buxifolia* betrifft, scheint mir die ornithophile Natur derselben kaum zu bezweifeln zu sein. Der Blütenbau widerspricht keineswegs einer solchen Vermutung. Weniger wahrscheinlich ist die Bestäubung der *Desfontainea spinosa* durch Kolibris. Doch muss ich diese Art vorläufig für eine ornithophile Art halten, weil hier Insektenbestäubung wegen Mangels an bestäubungsfähigen Insekten sowie auch Wind- und Selbstbestäubung ausgeschlossen sind. Beim Öffnen zahlreicher Blüten der letzterwähnten zwei Arten fand ich ausser mehr oder weniger reichlichem Honig nur sehr kleine Spinnen.[2]

Mitraria coccinea wird in Chile, wie F. Johow gezeigt hat, durch *Eustephanus galeritus* bestäubt.[3] Auch bei *Fuchsia magellanica* wird die Bestäubung durch den genannten

[1] Die Samenproduktion der *Nothofagus*-Arten ist nach meinen Beobachtungen eine schlechte.

[2] Wallace hat schon längst, wie mir erst nach dem Niederschreiben des oben Erwähnten bekannt wurde, die Vermutung ausgesprochen, dass *Philesia*, *Fuchsia*, *Mitraria*, *Embothrium* und *Desfontainea* von Kolibris bestäubt würden. — Vergl. Wallace, A. R., Darwinism. London. 1889. S. 320.

[3] Johow, F., Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten. II. Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins in Santiago (Chile). Bd. IV. S. 28.

Kolibri vollzogen.[1] Mehrmals habe ich in Südchile am Lanquihue-See, in Westpatagonien am Rio Aysen und bei Punta Arenas an der Magellanstrasse beobachtet, dass die *Fuchsia*-Blüten von *Eustephanus galeritus* besucht werden. Johow spricht die Vermutung aus, dass *F. magellanica* auch eine entomophile Art sei, da die Blüten auch von Hummeln besucht würden, die die Bestäubung vollziehen könnten. In Bezug auf unser Gebiet ist die Art nur für ornithophil zu halten, da sich Hummeln hier nur äusserst selten finden.[2] (Der oben erwähnte Fall vom Rio Condor steht ganz vereinzelt da.)

Von *Asteranthera ovata* spreche ich die nur schwach begründete Vermutung aus, dass auch sie zu den ornithophilen Arten gehört. Wahrscheinlich besitzt unser Gebiet noch eine ornithophile Art, und zwar *Embothrium coccineum*. F. Johow vermutet auch von dieser Art, dass sie zu den Ornithophilen zu bringen sei, und erwähnt, dass sie in Südchile reichlich von Kolibris besucht werde.[3] Der Beweis für die ornithophile Natur dieser Pflanze ist meines Wissens noch nicht erbracht. Wenn es auch zu erwarten ist, dass sich die Bestäubung durch Kolibris bei dieser Art thatsächlich wird beweisen lassen, so veranlasst mich doch die Verbreitung der Art in den Magellansländern zu der Vermutung, dass die Bestäubung auch in anderer Weise als durch Vögel stattfinden kann. Die Art ist nach Spegazzini und anderen in den Waldregionen — wohl vorzugsweise in der mittelfeuchten — häufig oder wenigstens nicht selten. Hier habe ich sie nicht gesehen oder wenigstens nicht als hier wachsend notiert. Dagegen fand ich die Art in der Steppe, wo einige neben einander wachsende niedrige Bäume im Norden des Feuerlandes zwischen Porvenir und den im Thale des Rio S. Maria gelegenen Goldminen in einer Höhe von etwa 250 m über dem Meeresspiegel standen. Das Vorkommen der einzigen Kolibriart unseres Gebietes ist auf die Waldregionen beschränkt. Es ist auch

[1] Vergl. Johow l. c. S. 28.

[2] Bei meinem Aufenthalte in der gemässigten Region der Serra do Staiaia in Brasilien in der Mitte dieses Jahres stellte ich fest, dass die der *Fuchsia magellanica* nahe verwandte *Fuchsia integrifolia* Camb. eine ornithophile Art ist. In diesem Gebiete finden sich Hummeln, die die Bestäubung gewisser Kompositen, Labiaten u. s. w. besorgen und höchst wahrscheinlich auch die Blüten der *Fuchsia integrifolia* besuchen, deren Bestäubung sie jedoch nicht bewirken können. Die Blüten waren an ihrer Basis oft durchgebissen, wahrscheinlich von Hummeln, da sich keine anderen Insekten hier finden, auf die ein solcher Verdacht fallen könnte.

[3] Johow l. c. S. 31.

im höchstem Grade unwahrscheinlich, dass der Kolibri diejenige Steppengegend besuchen sollte, wo *Embothrium* gefunden wurde, um so mehr, als dieselbe mindestens 25 km von den Waldgrenze entfernt ist. Dass *Embothrium* hier fruchtet, geht wohl daraus hervor, dass mehrere Bäumchen zusammen vorkommen; ausserdem fanden sich alte, entleerte Balgkapseln. Wie die Bestäubung hier stattfindet, darüber bin ich nicht einmal im stande, eine Vermutung auszusprechen.

Die Samenverbreitung.

Verbreitung durch den Wind.

Ein grosser Teil von den Arten der Steppenflora besitzt Samen oder Früchte mit Pappus, dichter Behaarung, Flügeln oder anderen die anemochore Verbreitung befördernden Organen. Das Übergewicht der Kompositen und Gramineen zeigt deutlich genug, dass als Agens bei der Samenverbreitung der Wind in die erste Reihe gestellt werden muss. Wenn die Gramineen, Juncaceen und Cyperaceen unberücksichtigt gelassen werden, beträgt die Anzahl der Arten, deren Samen vom Winde über weite Strecken getragen werden können, etwa $^1/_3$ der übrigen, durch eigene Beobachtungen mir bekannten Arten der feuerländischen Steppe. Mit dem Ausdruck »weite Strecken» meine ich Entfernungen von mindestens 10 km; höchst wahrscheinlich können und werden die Samen in mehreren Fällen von den gewaltigen Winden in vielfach grössere Entfernungen weggeführt. Ich erinnere an das oben erwähnte, in der Umgegend des Porvenir gefundene, aber sonst in der Steppe nicht beobachtete *Embothrium coccineum*. Da ich selbst die Umgegend der Missionsstation von Rio Grande und die östlichen und nördlichen Teile des Feuerlandes untersucht und O. Nordenskjöld die Gegend zwischen Bahia San Sebastian und Bahia Inútil sowie auch die Umgegend der letzterwähnten Meeresbucht ausgeforscht [1] und wir beide hierbei keine Spuren von Baumvegetation gefunden haben, ist es so gut wie sicher, dass das Vorkommen von *Embothrium* in der Umgegend des Porvenir nicht durch von Süden her stattgefundene Verbreitung zu erklären ist. Wäre dies der Fall, so handelte es sich doch offenbar um Verbrei-

[1] Vergl. Geological Map of the Magellan Territories. Bd. I dieses Werkes.

tung über sehr weite Strecken. Eine Verbreitung aus dem Osten oder Nordosten des Feuerlandes ist ausgeschlossen. Es scheint mir wahrscheinlich, dass die Art von der Insel Dawson her verbreitet worden ist. Die Verbreitungsentfernung beträgt in diesem Falle etwa 25 km. Allerdings ist es nicht ausgeschlossen, dass sie von der entgegengesetzten Seite der Magellanstrasse stammt. Der Verbreitungsabstand ist in diesem Falle fast doppelt so gross wie in jenem. Es sei bemerkt, dass die zwischen Nord und Süd tobenden Stürme die gewaltigsten sind. Unstreitig handelt es sich um Verbreitung über weite Strecken. Die Samen von *Embothrium coccineum* sind geflügelt. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die leichten Samen mehrerer *Senecio*-Arten, der *Antennaria magellanica* und anderer Kompositen über noch weitere Strecken verbreitet werden können.

Werden zu der oben erwähnten Anzahl von Arten, deren Samen durch den Wind verbreitet werden, diejenigen hinzugefügt, deren Samen zwar keine Schwebeorgane besitzen, aber vom Winde durch Schütteln herausgeschleudert werden, so steigt dieselbe bis auf 50 % der Gesamtzahl. Werden auch die Gramineen mitgerechnet, so steigt diese Zahl auf fast 75 %.

Für die Flora der Waldregionen hat die Samenverbreitung durch den Wind bei weitem nicht dieselbe eingreifende Bedeutung, wie für die Steppenflora, d. h. die Zahl der Arten, deren Samenverbreitung vom Winde abhängt, ist nicht gross. Was die *Nothofagus*-Arten betrifft, sind die Samen schwach geflügelt, ob sie aber deswegen weit von der Mutterpflanze hinwegtransportiert werden, ist mir nicht bekannt. Sollte eine weite Verschleppung der Samen thatsächlich stattfinden, so ist dieselbe doch in Bezug auf die Verbreitung der Art sogar gänzlich illusorisch. Ich werde unten auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Die Samen der *Myzodendron*-Arten werden durch den Wind über weite Strecken verbreitet. Sie besitzen drei ziemlich lange, behaarte Borsten, die teils als Schwebeorgane dienen, teils auch als Greiforgane, die sich um die Zweige herumschlingen und dadurch die Samen befestigen.[1] Etwa Mitte Januar beginnt die Reife der Samen, und zu dieser

[1] Gute Abbildungen bei HOOKER, J. D., Flora antarctica. Pars II. Tab. CIV—CVI.

Zeit findet man dieselben in weiter Entfernung von den Waldungen. Es wurde festgestellt, dass Samen mindestens 10 km weit verschleppt werden können. Die bei meinem Aufenthalt an der Missionsstation von Rio Grande nachhausegebrachten Pflanzen trugen mehrmals an denselben anhaftende Samen von *Myzodendron punctulatum*.

In der Regenzone ist die Zahl der Arten, die mit Pappus versehene oder sonst für Windverbreitung angepasste Früchte besitzen, auffallend klein. Im Westen des Gebietes finden sich 9 Kompositen, von denen 6 mit Pappus versehene Früchte haben; sie sind sämtlich spärlich oder selten. Zugleich sind die hier sehr seltenen *Myzodendron punctulatum* und *Cortaderia pilosa* zu erwähnen. Die Zahl der Arten, deren Samen durch den Wind verbreitet werden, beträgt also 8, somit etwa 8 % der Gesamtzahl der hiesigen Phanerogamen. Die wahrscheinlich durch nur schwach anemochore Samenverbreitung gekennzeichneten *Nothofagus*-Arten können kaum mitgerechnet werden.

Es lassen sich verschiedene, mehr oder weniger wahrscheinliche klimatische Gründe für die Thatsache anführen, dass so wenige von den Arten, deren Samen mit Schwebeorganen ausgerüstet sind, in der Regenzone vorkommen. Hier will ich nur einen einzigen erwähnen, und zwar den ungünstigen Einfluss des Klimas auf die Samenverbreitung der betreffenden Pflanzen. Anhaltend schlechte Witterung, Nebel und Regen, erschweren die Samenverbreitung oder schneidet die Möglichkeit derselben fast gänzlich ab. Teils werden die Samen durch anhaftendes Wasser sehr beschwert, teils kleben dann die Schwebeorgane zusammen und die Funktionsfähigkeit derselben ist nun aufgehoben. Dieser Umstand scheint mir besonders mit Rücksicht auf *Myzodendron punctulatum* beachtenswert zu sein, weniger in Bezug auf die Kompositen, die sich anders als *Myzodendron* verhalten und bei schlechtem Wetter ihre Samen nicht freigeben. Es lässt sich nicht leugnen, dass das feuchte und regnerische Klima der Regenzone der anemochoren Samenverbreitung ungünstig ist; dieser Eingriff des Klimas ist um so grösser, als anhaltend schlechte Witterung besonders zur Zeit der Samenreife zu herrschen scheint.

Verbreitung durch Wasser.

Mehrmals wurden, besonders am Meeresufer unfern des Rio San Martin und Rio Grande, lange Reihen von Kompositen, vorzugsweise *Senecio Dangausii* und *Nordenskjöldii*, beobachtet, die in den Vertiefungen kleiner, von den Wellen aufgeworfener Sandrücken aufgewachsen waren. Es ist kaum zu bezweifeln, dass diese an der Wellengrenze in Reihen stehenden Pflanzen aus angespülten Samen entstanden waren.[1] Ähnliche Beobachtungen wurden ebenfalls an einigen Seen gemacht. Auch hier standen die Pflanzen, vorzugsweise *Senecio*-Arten, in dem Ufer parallelen Reihen.

Eriachaenium magellanicum und *Rumex decumbens* finden sich an den Seen nur im Überschwemmungsgebiete derselben. Dieser Umstand deutet wahrscheinlich darauf hin, dass die Samen dieser Pflanzen mit den Wellen umhertreiben und dann angespült werden. Als Schwimmapparat dient bei *Rumex decumbens* die an den inneren Perianthblättern vorhandenen, aus grossmaschigem Zellengewebe bestehenden Warzen. Es handelt sich hier nur um Verbreitung über kurze Strecken. Die Samen von *Eriachaenium magellanicum* sind im Verhältnis zu der wolligen Hülle gross und schwer, und daher ist es kaum anzunehmen, dass sie weit durch den Wind verbreitet werden, sondern es ist zu vermuten, dass die Verbreitung epizoisch durch Vögel stattfindet.

Die zuweilen am Meeresufer wachsende *Poa fuegiana* wird höchst wahrscheinlich bisweilen durch die Wellen der See verbreitet. Eine geschlechtliche Vermehrung habe ich bei dieser Art nie beobachtet; die Blüten werden in Bulbillen umgewandelt. Wahrscheinlich werden diese vom Wasser umhergeschleppt und ans Land gespült. Zuweilen entstehen jedoch neue Individuen massenhaft dadurch, dass die Halme wegen der allmählich zunehmenden Schwere der Rispen heruntergebogen werden, bis dieselben den Boden berühren. Die Bulbillen wurzeln sodann sehr leicht. (Beobachtung an sandigem Meeresufer auf den Guaitecas-Inseln im Norden von Westpatagonien.)

[1] Vergl. Sernander, R., Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala 1901. S. 364.

Ich möchte auch auf eine Vegetationserscheinung der Regenzone aufmerksam machen, die wahrscheinlich mit der Samenverbreitung durch das Meer in Verbindung gebracht werden muss. Ich denke hierbei an die dichten, schwerdurchdringlichen Uferdickichte, die sich nur an der Wellengrenze überaus üppig entfalten, aber landeinwärts sofort aufhören und von vereinzelten Sträuchern abgelöst werden. Fast überall sind die Ufer felsig und nur dadurch, dass die mächtige Moosdecke bis an das Meer herantritt, können die Dickichte hier gedeihen. Der Umstand, dass die Sträucher an der Küste dicht wachsen und sich sonst nur vereinzelt finden, nötigt sogar zu der Annahme, dass ein ziemlich effektiver Samentransport durch die Meeresströmungen stattfindet. Der allgemeinste oder wenigstens einer der allgemeinsten Sträucher der Uferdickichte ist *Pernettya mucronata*, deren wenig saftreiches, schwammiges Fruchtfleisch unzweifelhaft den Beeren eine bedeutende Schwimmfähigkeit verleiht. Beerenfrüchte besitzen ausserdem *Desfontainea spinosa*, *Fuchsia magellanica*, *Berberis ilicifolia* und *buxifolia*. Die letzterwähnte Art wurde nur ein einziges Mal gefunden (bei Puerto Angosto), ein Umstand, der für eine Verbreitung durch Meeresströmungen zu sprechen scheint. *Pseudopanax* hat beerenähnliche Früchte. Die übrigen Sträucher der Uferdickichte besitzen Kapselfrüchte, und ihre Samen bedürfen wahrscheinlich ausnahmslos besonderer Flösse, um schwimmfähig zu werden. Dergleichen stehen gewöhnlich reichlich zu Gebote, da die Uferfelsen von Algen bedeckt sind, die bei der Ebbe trocken liegen und an die sich Samen ankleben können.[1] Werden nun die Algen von der Flut losgerissen, so können sich die Samen leicht verbreiten. Beobachtungen hierüber liegen nicht vor und konnten auch nicht ausgeführt werden. Dessenungeachtet bin ich der Ansicht, dass sowohl die Dichtheit und Homogenität der Uferdickichte als auch das ausschliessliche Vorkommen einiger Arten, wie *Tepualia stipularis*, *Pseudopanax laetevirens* und *Veronica elliptica*, fast am Meeresrande schwerlich ohne die Annahme einer Samenverbreitung durch das Wasser des Meeres genügend erklärt werden können.

[1] Vergl. SERNANDER l. c. S. 46.

Epizoische Verbreitung.

Direkte, diese Art der Samenverbreitung aufklärende Beobachtungen liegen zwar nicht vor, da sich aber Arten, deren Samen oder Früchte mit sehr ausgeprägten Anhaftungsorganen — in den meisten Fällen mit Widerhaken — ausgerüstet sind, im ganzen Gebiete finden, ist an einer epizoischen Samenverbreitung nicht zu zweifeln. Die Zahl dieser Arten ist indessen nicht gross und beträgt in der Steppe nur 10, und zwar *Galium Aparine*, *Osmorhiza Berterii*, *Acaena ascendens*, *lacrigata*, *multifida*, *splendens*, *Philippii* und *antarctica*, *Geum magellanicum* und *Rumex maritimus* var. *fueginus*.

Wie dienstfähig die Anhaftungsorgane der meisten dieser Arten sind, erfährt man bald. Zur Zeit der Samenreife sind die Kleider des Wanderers nach kurzem Umherstreifen dicht mit Samen besetzt, deren Entfernen eine lästige und zeitraubende Arbeit ist. Nach kurzer Erfahrung meidet man auch lieber die Stellen, wo die *Acaena*-Arten dicht wachsen. Die Säugetiere, welche die Samen dieser Arten fortschleppen können, sind das Guanaco, der feuerländische Fuchs und wilde Hunde. Das in der Steppe häufige Nagetier Tuco-tuco kommt hier kaum in Betracht, da es zu niedrig ist, um die Samen abstreichen zu können, und wohl nur ausnahmsweise die Samen der betreffenden Arten fortschleppt. Jene Tiere spielen indessen als Samenverbreiter eine allmählich immer unbedeutendere Rolle, da sie durch die vordringende Kultur, d. h. die Schafzucht, verdrängt werden. Die Schafe übernehmen wahrscheinlich die Rolle der Samenverbreiter. Ob die intensive Schafzucht irgend welche Veränderungen in der Zusammensetzung der Flora bewirkt, ist bisjetzt nicht bekannt.

Der Sommerwald besitzt 8 für epizoische Verbreitung ausgerüstete Arten, und zwar *Galium Aparine*, *Osmorhiza Berterii*, 5 Arten der Gattung *Uncinia* und *Adenocaulon chilense*. Als Anhaftungsorgane dienen der letzterwähnten Art die am oberen Teile der Samen befindlichen Drüsen, die nach meinen Beobachtungen hierfür sehr zweckmässig sind. Diese Arten werden wenigstens im Feuerlande wahrscheinlich nur durch das Guanaco verbreitet, dessen Pfade oft in den Waldungen zu sehen sind.

In der Regenzone finden sich 3 Arten, *Acaena antarctica* und *pumila* und *Uncinia Kingii*, deren Samen Anhaftungsorgane besitzen. Über die Samenverbreitung dieser Arten ist nichts Näheres bekannt. Ich will nur bemerken, dass bei meinem Aufenthalt in Puerto Angosto — zur Zeit der Fruchtreife — kein einziger Landvogel ausser dem oben erwähnten Kolibri zu sehen war, und von Landsäugetieren findet sich hier nur eine kleine Rattenart, die unten näher besprochen wird. Ob sie bei der Verbreitung der Samen der betreffenden Arten irgend eine Rolle spielt, muss dahingestellt bleiben.

Endozoische Verbreitung.

Hierüber ist fast gar nichts bekannt. Die einzigen diesen Gegenstand berücksichtigenden Angaben habe ich bei DARWIN[1] und bei CUNNINGHAM gefunden. Ich gebe hier die Worte wieder, mit denen dieser über die Nahrung der im Gebiete lebenden Papageie (*Conurus cyanolysius*) sich äussert: »According to Captain King (and an examination of the contents of the stomachs of various idividuals has enabled me to verify this observation), they feed chiefly on the seads of the Winter's-bark tree». . . . . [2] Hiermit ist *Drimys Winteri* gemeint. Vielleicht liegt hier ein Fall endozoischer Verbreitung vor; näheres hierüber lässt sich gegenwärtig nicht sagen.

Einen anderen Fall aus eigener Erfahrung werde ich mir erlauben hinzuzufügen, obschon derselbe ebenso wenig aufklärend ist wie die oben angeführte Angabe CUNNINGHAM's. Bei meinem Aufenthalt in Puerto Angosto wurden eines Abends Zweige von *Pernettya mucronata* und *Escallonia serrata* nebst einigen Stauden von *Senecio acanthifolius* beiseite gelegt, um am folgenden Tage näher untersucht zu werden. Als diese Untersuchung vorgenommen werden sollte, waren von den Köpfchen des *S. acanthifolius* und von den Früchten der *Escallonia* und *Pernettya* keine Spuren mehr zu sehen. Es stellte sich bald heraus, dass die fehlenden Pflanzen-

---

[1] DARWIN, CH., A naturalist's voyage. Journal of researches into the natural history and geology . . . . . New edition. London 1890. S. 231.

[2] CUNNINGHAM, R. O., Notes on the natural history of the Strait of Magellan and West Coast of Patagonia. Edinburgh 1871. S. 76.

teile von Ratten aufgefressen worden waren. Die Entdeckung, dass in dieser sumpfigen Gegend eine Rattenart lebte, war sehr überraschend; diese Ratte war hier, wie es sich später herausstellte, nicht selten.

Bei einem Besuche in den Uferdickichten bemerkte ich, dass die Beeren der *Pernettya mucronata* angebissen waren. Anfangs nahm ich an, dass Vögel an den Beeren gefressen hätten, obgleich ich hier keine gesehen hatte, von denen man es hätte vermuten können. Bei einer späteren Gelegenheit wurde jedoch festgestellt, dass die Früchte von Ratten angebissen waren, die also auf die Sträucher geklettert waren, um die Beeren zu erreichen. Da die Samen äusserst klein sind, muss angenommen werden, dass die Beeren wegen ihres etwas süss schmeckenden Fruchtfleisches von den Ratten aufgesucht werden. Ob die Samen den Darmkanal in keimfähigem Zustande verlassen, habe ich nicht untersuchen können. Es scheint mir jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in diesem Falle ein Beispiel von endozoischer Verbreitung vorliegen könnte.

Kein einziger Fall von synzoischer Samenverbreitung (Sernander) ist mir aus dem Gebiete bekannt.

Die Waldgrenze.

Den überaus scharfen Übergang der Steppe in den Wald im Feuerlande habe ich schon hervorgehoben. Warum die Waldgrenze so ausgeprägt ist, ob dieselbe stationär ist oder sich verschiebt, das sind Fragen, die hier kurz besprochen werden sollen.

Eine scharfe Grenze zwischen Wald und Steppe oder Savanne ist keine Seltenheit und auch mehrmals in der Litteratur erwähnt. In Westpatagonien ist die Grenze zwischen Steppe und Wald — so weit sich meine Erfahrungen erstrecken — ebenso scharf wie im Feuerlande. Hier, in Westpatagonien, finden sich, wenigstens im oberen Aysen-Thale, kleine Steppen im Waldgebiete zerstreut. Der Wald ringsum ist auf das schärfste gegen die Steppe abgegrenzt, und kein einziger Baum ist auf diesen kleinen Steppengebieten zu entdecken. Lindman bemerkt über die Vegetationsverhältnisse der südbrasilianischen Provinz Rio Grande do Sul, dass Campo und Wald

einander aufs schärfste entgegentreten.[1] E. WARMING betont, dass in der Umgegend von Lagoa Santa, in der brasilianischen Provinz Minas Geraes, die Grenze zwischen Campo und Wald so scharf wie möglich ist,[2] und dieselbe Erfahrung habe ich in den höheren Teilen der Serra do Statiaia gemacht. Auch im Westen von Afrika, im Kamerungebiet, ist die Grenze zwischen den kleinen, im Urwaldgebiete hie und da zerstreuten Savannen und dem Urwald überaus scharf, und dasselbe scheint, nach den Reisebeschreibungen DU CHAILLYS zu urteilen, auch im Gebiete des Gabun-Flusses der Fall zu sein. Im Kamerungebirge ist die obere Waldgrenze gegen die Grasflur äusserst scharf u. s. w. Eine scharfe Grenze zwischen Wald einerseits und Steppe oder Savanne anderseits scheint also eine ziemlich häufige Erscheinung zu sein. Wie diese zu erklären sei, muss wohl in jedem einzelnen Falle entschieden werden. In Bezug auf das Feuerland behaupte ich bestimmt, dass die Schärfe der Waldgrenze nicht von edaphischen Ursachen abhängt und ebenso wenig durch klimatische Faktoren erklärt werden kann. Die Lage der Waldgrenze ist zwar durch das Klima bedingt; sollte dasselbe aber auch für die Beschaffenheit der Waldgrenze massgebend sein, so müsste man vermuten, dass der Wald allmählich und nicht schroff in die Steppe übergehen würde.

Die Art und Weise, wie die Verbreitung der Buchensamen thatsächlich von statten geht, ist nicht bekannt. Da die Samen schwach geflügelt sind, ist anzunehmen, dass sie durch den Wind erfolgt. Die Verbreitung der Samen in der Steppe ist jedoch fast nie von der Entstehung neuer Individuen begleitet. In Westpatagonien habe ich nie Bäume ausserhalb der Waldgrenze gesehen, im Feuerlande nur zweimal, und zwar teils einen vereinzelten, jungen Baum, teils drei Bäume verschiedenen Alters zusammen, sämtlich etwa 400 m von der Waldgrenze entfernt.

Es kann daher kaum bezweifelt werden, dass die Buchensamen mit äusserst seltenen Ausnahmen in der Steppe entweder nicht keimen oder, wenn sie thatsächlich keimen, nicht

---

[1] LINDMAN, C. A. M., Vegetationen i Rio Grande do Sul, Stockholm 1900. S. 215.

[2] WARMING, E., Lagoa Santa. Et Bidrag til den biologiske Plantegeografi. S. 278.
— D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr., 6 Række, naturvidensk. og mat. Afd. VI. 3. Kjøbenhavn 1892.

zu weiterer Entwickelung gelangen. Sie scheinen für ihr Gedeihen den Schutz der Mutterpflanze zu bedürfen. Es muss jedoch betont werden, dass ich nur selten junge Buchen am Waldrande und in den Waldungen gesehen habe. Ob der Umstand, dass Bäume fast nie ausserhalb der Waldgrenze aufwachsen, die Schärfe derselben erklärt, kann ich bei den vorliegenden Beobachtungen nicht bestimmt behaupten, sondern nur annehmen, dass es sich so verhält. Eine andere Erklärung ist aus den bisherigen Beobachtungen kaum zu ziehen.

Verschiebt sich die Waldgrenze?

Die soeben erwähnte Schroffheit der Waldgrenze sowie auch der Umstand, dass sich Bäume fast nie — wenigstens im Feuerlande nicht — ausserhalb der Waldgrenze finden, deuten darauf hin, dass die Waldgrenze keiner oder höchstens einer kaum merkbaren Verschiebung unterworfen ist. In Nordpatagonien scheinen die Verhältnisse etwas anders zu liegen, was ich unten näher besprechen werde.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass in der Glazialzeit die Kordillera und die Inseln von Westpatagonien und des Feuerlandes ganz vergletschert waren. Wie weit sich die Vergletscherung gegen Osten hin erstreckt hat, ist nur vom Feuerland und von dem südlichsten Patagonien annähernd bekannt.[1] Hieraus ergiebt sich, dass die Wälder unseres Gebietes ihr gegenwärtiges Verbreitungsgebiet erst nach der Vergletscherung in Besitz genommen haben. Die präglazialen Wälder, die einmal unzweifelhaft im Gebiete bestanden haben, wurden beim Eintritt der Vergletscherung verdrängt, ob ausschliesslich nach Norden oder ob auch gegen Nordosten und Osten hin, muss ich dahingestellt sein lassen. Es können indessen gegenwärtig keine Beweise dafür vorgebracht werden, dass die präglazialen Wälder durch die Vergletscherung in nordöstlicher oder östlicher Richtung verdrängt worden wären, während für eine Verschiebung in nördlicher Richtung Beweise angeführt werden können. Die in unserem Gebiete waldbildende *Nothofagus betuloides* findet sich vereinzelt im Norden von Westpatagonien und im südlichsten Chile, meiner

[1] Vergl. Nordenskjöld, O., Das Magellansgebiet zur Zeit der grössten Vergletscherung. — Bd. I dieses Werkes. Taf. VII.

Ansicht nach hier als ein Relikt. Bei Coquimbo (30° s. Br.) finden sich noch Waldungen, die unstreitig Reliktenwälder sind. Sie setzen sich aus südchilenischen Waldelementen zusammen.[1] Nicht nur die Baumarten sind dieselben, für die südchilenischen Wälder charakteristischen; auch die Moose der Coquimbo-Wälder sind, wenigstens teilweise, Arten, die in Südchile, Westpatagonien und im Feuerland sogar Charaktermoose sind. Bei einem Besuch im botanischen Garten von Santiago (Chile) wurde mir ein Moospolster aus den Reliktenwaldungen von Coquimbo vorgelegt, das grösstenteils aus *Dicranum Billardieri* und *Ptychomnium cygnisetum* bestand, beide im Süden häufig und weit verbreitet.

Es lässt sich daher nicht leugnen, dass die Waldvegetation durch die Vergletscherung nordwärts verdrängt wurde und sich nach dem Schwinden der Vergletscherung längs der Kordillera wieder gegen Süden hin verbreitete. Höchst wahrscheinlich wurden die wieder eisfreien Gebiete nicht sofort vom Walde, sondern anfangs von Steppenpflanzen in Besitz genommen, die rücksichtlich der Samenverbreitung eine viel günstigere Stellung als die Buchenarten hatten und dadurch diesen den Vorsprung abgewannen. Darauf scheinen mir die noch im westpatagonischen Sommerwalde auftretenden kleinen Steppengebiete hinzudeuten.

Der Sommerwald hat sich seit der Abnahme der Vergletscherung in nord-südlicher Richtung über eine Strecke von etwa 1000 km verbreitet, während die Verbreitung dieses Waldes in west-östlicher Richtung sehr unbedeutend ist. Wie ich hier unten näher erläutern werde, ist der Verlauf der Waldgrenze durch das Klima bedingt, aber ausschliesslich oder in erster Linie durch die Niederschlagmenge. Ob und in welchem Grade das hiesige Klima seit der Vergletscherung geschwankt hat, ob dasselbe solchen Veränderungen, die denen der nördlichen, gemässigten Zone entsprechen, unterworfen gewesen ist, lässt sich gegenwärtig noch nicht sagen. Auch wenn Klimaschwankungen stattgefunden haben, so haben sich die Wirkungen derselben vorzugsweise an dem

[1] Vergl. PHILIPPI, F., A visit to the nothernmost forest of Chile. — HOOKER, Journal of Botany. Vol. XXII, p. 201.

Diese Arbeit PHILIPPI's steht mir nicht zu Gebote und ist mir nur durch eine Erwähnung in der folgenden Schrift bekannt: NEGER, F. W., Die botanischen Ziele der Südpolarforschung, S. 15. (Druckort und Druckjahr nicht angegeben.)

westlichen Abhang der Kordillera, an dem östlichen dagegen nur in geringem Grade geltend gemacht. Die Waldgrenze war daher allem Anscheine nach keinen weitgehenden Verschiebungen unterworfen.

Aus den im Feuerlande gemachten Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass hier die Waldgrenze stationär ist. Den zwei Fällen, wo vereinzelte Buchen ausserhalb der Waldgrenze gefunden wurden, dürfte kaum irgend welche nennenswerte Bedeutung beigemessen werden können. Die Verhältnisse in Südpatagonien kenne ich zu wenig, um entscheiden zu können, ob hier die Waldgrenze stabil ist oder nicht. Hinsichtlich der Waldgrenze in Nordpatagonien kann ich an ein Zurückweichen derselben kaum zweifeln. Die Wälder des Aysen-Thals sehen oft greisenhaft aus, und auf weiten Strekken sind die Bäume nicht selten teilweise abgestorben; tote Hauptzweige ragen fast an jedem Baume hervor. Dies gilt hauptsächlich von den Wäldern der Thalsohle. Die Grenze zwischen dem Sommerwald und dem eigentlichen Steppengebiet habe ich nicht gesehen. Über das Aussehen derselben etwa unter 44° s. Br. berichtet jedoch MUSTERS folgendes: »Wir ... traten ... in den Wald ein, und zwar auf einem Pfade, auf welchem wir nur im Indianermarsch (Einer hinter dem Andern) reiten konnten. Die Bäume waren an vielen Stellen abgestorben; sie waren nicht durch Feuer geschwärzt, sondern standen wie geisterhafte, gebleichte und nackte Gerippe da. Es ist merkwürdig, dass auf der Ostseite der Kordillera am Saume aller Wälder ein Gürtel von abgestorbenen Bäumen sich hinzieht.[1] In der That haben die hiesigen Wälder nicht selten das Aussehen der Altersschwäche und scheinen die Fähigkeit sich zu verjüngern eingebüsst haben.»

Die Ursache von dem Absterben der Bäume und dem Zurückweichen der Waldgrenze liegt zweifelsohne in der veränderten Beschaffenheit des jetzigen Klimas. In Südchile soll das Klima trockner werden.[2] Die bisjetzt in Südchile ausgeführten meteorologischen Beobachtungen sind indessen nicht hinreichend, um ein Trockenwerden des Klimas festzustellen.

---

[1] MUSTERS, G. Th., Unter den Patagoniern. Deutsche Ausgabe. Jena. 1873. S. 159.

[2] Vergl. PHILIPPI, F., Cordillera pelada. — Petermanns Mitt. 1866, S. 171. (Citiert nach NEGER l. c. S. 15.)

Waldgrenze und Klima.

Die Ursache zu der Verteilung von Wald und Steppe in Südrussland ist eine viel umstrittene Frage. Einige meinen, dass das trockne Klima allein den Verlauf der Waldgrenze bestimme und das Vordringen des Waldes in die Steppe verhindere. Andere dagegen sind der Ansicht, dass der Salzgehalt des Bodens von Südrussland den einzigen Grund für die Verteilung des betreffenden Gebietes in Wald und Steppe bilde. Welche Ansicht die richtige sei, hat noch nicht sicher festgestellt werden können. Die Frage, ob der Verlauf der Waldgrenze von dem Salzgehalt des Bodens oder von dem Klima abhänge, werde ich, so weit es sich um das Feuerland und Patagonien handelt, hier zur Beantwortung aufnehmen.

Was das Feuerland betrifft, habe ich schon gesagt, dass kein bindender Beweis für die Annahme eines abnormen Salzgehalts des Bodens vorgebracht worden ist, vielmehr einige Umstände dafür sprechen, dass der Boden keinen abnormen Salzgehalt besitzt. O. Borge hat von dem Boden des südlichsten Patagonien die Meinung ausgesprochen, dass derselbe in weiten Gebieten salzhaltig sei. Die hierfür angeführten Gründe reichen jedoch nicht hin, um diese Meinung aufrecht zu halten. Ich will ferner die Thatsachen im Gebiete des Sta Cruz-Flusses, wie sie von J. B. Hatcher geschildert sind, erwähnen. Folgendes entnehme ich Hatchers Darstellung: »There can be little doubt that the origin of the numerous small salt lakes which now occur all over this region . . . dates from this period, and that they are due to confined bodies of salt water left in these depressions by the receding sea. — — — That the salt in these lakes has been derived from confined bodies of sea water and has not been leached from the surrounding bluffs, is clearly shown by the numerous springs of sweet water in many places, alongside of the salt lakes. All the streams and springs of this region have good fresh water. We never saw a single spring the water of which were saline, and the surface of the ground is everywhere remarkably free from incrustations by any alkaline or other salts.»[1]

[1] Hatcher, J. B., On the Geology of Southern Patagonia. — American Journal of Science. Fourth Series. Vol. IV. N:r 23. p. 346—347.

Beiläufig sei bemerkt, dass die von HATCHER gegebene Erklärung von der Entstehungsweise der Salzseen schwerlich richtig sein kann. Wenigstens ist der von HATCHER hierfür gegebene Beweis kaum hinreichend. Dass die Quellen und Flüsse süsses Wasser haben, beweist nur, dass der Boden keinen abnormen Salzgehalt besitzt. Die Zuflüsse der Salzseen können indessen eine geringe, dem Geschmacksinn nicht fühlbare Salzmenge enthalten, und in diesem Falle müssen die Seen, wenn sie abflusslos sind, salzig werden. Es ist nur eine Zeitfrage, wann sie brackisch werden und in wirkliche Salzseen übergehen. Eine Angabe über die Verbreitung der Salzseen im Verhältnis zu den Höhenkurven würde wahrscheinlich einen entscheidenden Beweis für die Entstehungsweise dieser Seen liefern. Und ausserdem kann man wohl, vorausgesetzt, dass HATCHERS Hypothese insofern richtig wäre, dass die Depressionen von Meereswasser ausgefüllt worden seien, die Frage stellen, ob sie nicht ihr Salz gänzlich verloren haben zu der Zeit, als das tehuelchische Geröll »by the combined action of ice and water» — HATCHER l. c. p. 346 — entstand.

HATCHERS Darstellung der Bodenverhältnisse im Sta Cruz-Gebiete ist also von der, die BORGE für das südlichste Patagonien anführt, sehr verschieden. Während jener keinen abnormen Salzgehalt im Boden gefunden hat, behauptet dieser, dass der Boden in weiten Gebieten salzhaltig sei. Auf eigene Erfahrungen aus der Steppengegend am Nahuelhuapi und auf mehrere Reiseberichte gestützt, bin ich zu der Überzeugung gelangt, dass der Boden im Westen der patagonischen Steppe keinen abnormen Salzgehalt besitzt.

Für die Beantwortung der aufgestellten Frage ist es indessen von ziemlich untergeordneter Bedeutung, ob das Gebiet der Salzseen einen salzhaltigen oder einen salzfreien Boden hat, weil sich dasselbe bei weitem nicht bis an die Waldgrenze erstreckt, den südlichsten Teil von Patagonien vielleicht ausgenommen. Die Waldgrenze verläuft innerhalb der Grenze der ehemaligen Vergletscherung, also in einem Gebiete, wo der Boden der Vergletscherung wegen keinen Salzgehalt besitzen kann.

Rücksichtlich des Feuerlandes will ich noch ein paar die aufgestellte Frage betreffende Thatsachen erwähnen. Die lössartigen Ablagerungen sind jünger als die postglazialen

marinen Sedimente. Sie sind salzfrei, haben eine weite Verbreitung und eine Mächtigkeit, die nach NORDENSKJÖLD zuweilen 10—20 m beträgt.

An der Ostküste des Feuerlandes, wo die Waldgrenze das Meer erreicht, ist das Terrain zu beiden Seiten dieser Grenze weit und breit eben und sich vollständig gleich. Hinge der Verlauf der Waldgrenze wirklich von dem etwaigen Salzgehalt des Bodens ab, so sollte man erwarten, dass die Grenze nicht nur eine pflanzengeographische, sondern auch eine topographische Grenze bildete.

Schliesslich mache ich darauf aufmerksam, dass die Waldgrenze sowohl im Feuerlande als auch in Patagonien im grossen und ganzen mit der Kordillera konform verläuft. Dieser sehr wichtige Umstand kann nur mit jener Ansicht in Einklang gebracht werden, nach der die Verteilung von Wald und Steppe vom Klima abhängt.

Aus dem nun Gesagten dürfte hervorgehen, dass der Verlauf der Waldgrenze nicht von edaphischen, sondern ausschliesslich von klimatischen Verhältnissen abhängt. Die wichtigsten, hierfür sprechenden Thatsachen sind:

1. Der mit der Kordillera konforme Verlauf der Waldgrenze.
2. Der Verlauf der Waldgrenze innerhalb des Gebietes der ehemaligen Vergletscherung; der Boden des früher vergletscherten Gebietes kann keinen abnormen Salzgehalt besitzen.
3. Das Zurückschreiten der Waldgrenze in Nordpatagonien.

Bildet die Magellanstrasse eine pflanzengeographische Grenze?

Obschon diese Frage mit dem hier behandelten Gegenstande keinen Zusammenhang hat, werde ich mir doch erlauben, hier die Aufmerksamkeit auf dieselbe zu lenken. Ich thue dies um so lieber, als ich wahrscheinlich später keine Gelegenheit haben werde, auf die höher entwickelte Vegetation der Magellansländer zurückzukommen. Durch eine Arbeit O. NORDENSKJÖLD's, in der er die Magellansstrasse als eine pflanzengeographische Grenze auffasst, wurde ich veran-

lasst, die Gründe für diese Ansicht zu untersuchen. Dabei bin ich zu einem ganz anderen Resultat als NORDENSKJÖLD gelangt.

Um besser zu zeigen, worum es sich handelt, gebe ich NORDENSKJÖLD's Darstellung wörtlich wieder: Es giebt noch einen anderen Grund, welcher zu der Annahme zwingt, dass die Magellansländer erst seit kurzem ihr jetziges, verhältnismässig mildes Klima besitzen. Das ist die auffallende Artenarmut der feuerländischen Flora und Fauna im Vergleich zu der auf der Nordseite der an einer Stelle nur 3.5 km breiten Magellanstrasse lebenden. Viele Pflanzen und Landtiere: Säugetiere, Vögel (der Strauss), Reptilien, Batrachien, Insekten u. s. w., die an der Nordseite der Strasse leben, kommen im Feuerland nicht vor. Da hier nun auch keine anderen Formen an ihrer Stelle erscheinen, die etwa den Verhältnissen besser angepasst wären, so lässt sich jener Umstand am besten durch die Annahme erklären, dass klimatische Verhältnisse erst in später Zeit die Einwanderung der nördlichen Formen erlaubt hätten, und dass diese Zeit nicht hinreichend lang gewesen sei, um sie die Strasse überschreiten zu lassen.»[1]

Es ist anzunehmen, dass sich diese Worte ausschliesslich auf den östlichen Teil der Magellanstrasse beziehen, wo die Steppe die Strasse erreicht. Dass die Vegetation beiderseits der Strasse auffallend verschieden sei, artenarm an der Südseite, viel artenreicher an der Nordseite, ist eine Ansicht, der ich auf das bestimmteste widersprechen muss. Die Vegetation an der Nordseite der Strasse ist mir indessen nur aus zwei Lokalitäten bekannt; die eine ist Punta Delgada an der schmälsten Stelle der Strasse, die andere die Umgegend von Punta Arenas. Meine an dem erstgenannten Platze gemachten Standortaufzeichnungen weisen keine einzige Art auf, die nicht auch im Feuerlande gefunden worden ist. Die Artenlisten des letztgenannten Platzes zeigen nur eine einzige Art, *Senecio falklandicus*, die, so viel ich weiss, bisjetzt noch nicht aus dem Feuerlande bekannt ist. Die Art ist auf den Falkland-Inseln gemein. Keine der an der Nordseite der Strasse wachsenden Charakterpflanzen fehlt im Feuerlande. Aus der Litteratur sind mir nur wenige, im ganzen 14 Arten, be-

[1] NORDENSKJÖLD, O., Über die posttertiären Ablagerungen der Magellansländer etc. Bd. I dieses Werkes. N:r 2. S. 60.

kannt, die an der Nordseite der Strasse, aber nicht an ihrer Südseite gefunden sind. Es sei hierzu bemerkt, dass dieser Unterschied zwischen den Floren der beiden Strassenseiten höchst wahrscheinlich durch fernere Untersuchungen in bedeutendem Grade wird ausgeglichen werden. Die bisjetzt im nördlichstem Feuerlande betriebenen Untersuchungen sind nämlich sehr lückenhaft und unvollständiger als die an der Nordseite der Strasse. Ich selbst habe hier nur wenig Gelegenheit zum Beobachten gehabt. Dass noch viel zu thun ist, dürfte sich daraus ergeben, dass durch die Untersuchungen der Expedition nicht weniger als 60 Arten nur im feuerländischen Steppengebiete gefunden wurden, von denen der grösste Teil vorher nur aus dem Gebiete nördlich von der Strasse bekannt war; die wenigen übrigen waren vorher nur auf den Falkland-Inseln gefunden worden.

Auf die wenigen Arten der Nordseite, die an der Südseite fehlen und ausserdem nur aus wenigen Lokalitäten bekannt sind, weshalb sie der Vegetation kein besonderes Gepräge verleihen können, lässt sich keine pflanzengeographische Grenze gründen.

Nördlich und nordwestlich von der Magellanstrasse begegnet man indessen nach dem Gallegos-Fluss hin nicht wenigen Arten, die südlich von hier fehlen oder doch selten sind. Einige chilenische sowie auch einige in der westpatagonischen Steppe weit verbreitete Arten erreichen im oberen Gallegos-Thal oder unweit davon ihre Südgrenze.[1] Weiter gegen Norden hin nimmt die Zahl neuer Arten allmählich und zuweilen, wie es scheint, sprungweise zu. Im Thal des Sta Cruz-Flusses sehen wir eine an neuen, d. h. weiter südlich fehlenden Arten sehr reiche Flora, und dies wiederholt sich an den weiter nördlich gelegenen Flüssen.

Es ist auffallend, dass einige der im Gallegos-Thal auftretenden, aber südlich davon fehlenden Arten eine etwas kräftiger xerophile Organisation aufweisen, als die Steppenflora des Feuerlandes mit Ausnahme von wenigen, sehr seltenen Arten. Diese im Vergleich mit den Erscheinungen der feuerländischen Flora etwas kräftigere Xerophilie ist der ganzen westpatagonischen Steppenvegetation eigentümlich. Die Ursache dieser kräftiger xerophilen Organisation liegt

[1] Vergl. DUSÉN, P., Zur Kenntnis der Gefässpflanzen des südlichen Patagoniens. Öfvers. Kgl. Vet.-Akad. Förh. 1901. N:o 4. Stockholm. S. 231.

zweifelsohne in der etwa am Gallegos-Flusse beginnenden Änderung des Klimas (Zunahme der Trockenheit). Diese Klimaänderung kann jedoch nur eine ziemlich geringe, wenig wahrnehmbare sein. Die massgebenden Arten der feuerländischen Steppe sind auch im Süden und Westen der patagonischen Steppe Charakterpflanzen.

Aus der Litteratur geht folgendes hervor. Am Rio Chico finden sich 15 Arten, die südlich von hier nicht bekannt sind; im Gallegos-Thal steigt die Zahl neuer Arten auf 60, am Sta Cruz-Flusse auf 115 und am Rio Chubut bis auf 124.[1] Wie gesagt, eine pflanzengeographische Grenze lässt sich nicht durch die Magellanstrasse ziehen. Eher könnte man versucht sein, eine Grenze in das Gallegos-Thal zu verlegen, aber in diesem Falle ist es kaum zu vermeiden, weiter nördlich, z. B. am Sta Cruz-Flusse, eine zweite Grenze zu ziehen und ausserdem noch weiter nördlich wahrscheinlich mehrere andere. Aus ebenso guten Gründen könnte die feuerländische Steppe in ein nördliches und ein südliches Gebiet zerlegt werden. Nördlich von dem Valle de San Sebastian finden sich nämlich 45 Arten, die südlich von diesem Thal nicht bekannt sind. Es handelt sich in diesem Falle nicht nur um Arten, sondern auch um Gattungen und Familien. In dieser Weise wird indessen die feuerländische und patagonische Steppe in mehrere Gebiete zerlegt, eine unnatürliche Zerstückelung eines Steppengebietes, das zwar je nach den Breiten einen mehr oder weniger wechselnden Arteninhalt seiner Vegetation, aber aus anderen Gesichtspunkten eine grosse Gleichförmigkeit aufweist.

Spegazzini hat folgende Dreiteilung von Patagonien vorgeschlagen: das Magellansgebiet, von der Magellanstrasse bis zum 45. Breitengrade; das patagonische Gebiet, das nördlich von hier beginnt und allmählich in die Pampa übergeht; das andinsche Gebiet, den Ostabhang der Kordillera umfassend.[2] Das dritte Gebiet entspricht wahrscheinlich dem des Sommerwaldes. Ich sehe nicht ein, dass eine pflanzengeographische Grenze etwa am 45. Breitengrade, wenigstens nicht im Westen der Steppe, gezogen werden kann. Ob es begründet ist, hier eine Grenze gegen den atlantischen Teil zu ziehen,

[1] Diese Zahlen sind selbstverständlich nur annähernd richtig.

[2] Spegazzini, C., Plantae Patagoniae australis. Revista de la Facultad de Agronomia y Veterinaria Año III. La Plata. 1897. N:o xxx y xxxi. p. 486

muss dahingestellt bleiben. Meiner Ansicht nach lassen sich die patagonische und die feuerländische Steppe nicht pflanzengeographisch von einander trennen, und auch die patagonische Steppe ist pflanzengeographisch nicht zerlegbar. Die Grenzen, die sich ziehen lassen, sind teils diejenige, die die Steppe von dem Sommerwald trennt, teils diejenige, die die Steppe von den Halbwüsten und Wüsten (?) des östlichen Nordpatagoniens scheidet. Es fehlen mir Anhaltspunkte, um anzugeben, wo die letztere Grenze zu ziehen sei, eine Frage, die übrigens ausserhalb der Schranken dieser Darstellung liegt.

Nordenskjöld's Annahme, dass klimatische Verhältnisse erst in später Zeit die Einwanderung der nördlichen Formen erlaubt hätten und dass diese Zeit nicht lang genug gewesen sei, um viele Arten die Strasse überschreiten zu lassen, kann schwerlich mit den thatsächlichen Verhältnissen in Einklang gebracht werden. Es ist in mehreren Fällen, wo es sich um Arten mit schwachen Verbreitungsmitteln handelt, schwierig zu entschieden, ob ihre südliche Verbreitungsgrenze durch klimatische Verhältnisse bestimmt wird oder ob dieselbe zu den wenig wirksamen Verbreitungsmitteln in Beziehung gebracht werden muss. Wenn es sich dagegen um Arten mit wirksamen Verbreitungsmitteln handelt, so ist es kaum zu bezweifeln, dass die Verbreitungsgrenze solcher Arten von klimatischen Verhältnissen abhängt. Ein grosser Teil der am Rio Chico und Rio Gallegos, aber nicht südlich von ihnen auftretenden Arten gehört zu den Kompositen, und die Verbreitungsmittel dieser Arten sind für sehr wirksam zu halten. Diese Arten hören am Gallegos-Flusse oder unweit davon auf, nicht, weil es ihnen an Zeit gefehlt hätte, sich zu verbreiten, sondern weil die klimatischen Verhältnisse das weitere Vorwärtsrücken nach Süden hemmen. Wäre die oben erwähnte Annahme Nordenskjöld's thatsächlich richtig, so könnte man erwarten, dass im Süden des patagonisch-feuerländischen Steppengebietes Arten mit wirksamen Verbreitungsmitteln vorherrschten, nach Norden hin aber allmählich Arten mit weniger kräftigen Verbreitungsmitteln zahlreicher würden. Aus meinen Berechnungen ergiebt sich, dass die durch anemochore Samenverbreitung gekennzeichneten Arten im Feuerlande 35 %, am Rio Gallegos 37 % und am Sta Cruz-Flusse 33 % der Gesamtflora ausmachen. Da unsere Kenntnis von der Verbreitung der Arten sowohl im Feuerlande als auch in

Patagonien unvollständig ist, sind diese Zahlen nur annähernd richtig. Sie zeigen jedoch deutlich genug, dass die Arten mit anemochorer Samenverbreitung in verschiedenen Breiten ungefähr dieselbe Prozentzahl der Gesamtflora stellen. Diese Thatsache ist der Richtigkeit der obigen Annahme Nordenskjölds offenbar nicht günstig. Auch können zahlreiche Beispiele leicht vorgebracht werden davon, dass Arten mit wirksamen Verbreitungsmitteln und solche, die kräftiger Verbreitungsmittel entbehren, über ganz Patagonien und selbst von noch nördlicheren Gegenden an bis in die südlichsten Teile der feuerländischen Steppe verbreitet sind. Ich erinnere hier nur an die Verbreitung des Sommerwaldes. *Nothofagus antarctica* ist am Ostabhang der Kordillera durch ganz Patagonien und weiter gegen Süden hin bis nach Kap Horn verbreitet. Weil die winzigen Flügel der Samen nicht als wirksames Verbreitungsmittel dienen können, muss die Verbreitung der Art über Patagonien zweifelsohne eine sehr lange Zeit in Anspruch genommen haben. Dazu kommt noch die für ihre Verbreitung von der Magellanstrasse bis nach Kap Horn erforderliche Zeit, die vielleicht verhältnismässig kurz gewesen ist, da die Verbreitung wahrscheinlich durch Meeresströmungen begünstigt wurde.

Über das ganze westpatagonische Steppengebiet sind unter anderen *Senecio chilensis* und *Perezia linearis* längs der Waldgrenze oder unweit derselben verbreitet. Sie erreichen im oberen Gallegos-Thal ihre Südgrenze. Weil sie beide ein wirksames Verbreitungsmittel haben, kann der Umstand, dass sie nicht über das Gallegos-Thal hinaus reichen, nur durch eine Veränderung der klimatischen Verhältnisse erklärt werden. Wahrscheinlich bildet das Gallegos-Thal eine, wenn auch schwach ausgeprägte, klimatische Grenze, d. h. das Klima beginnt, wenn wir es mit dem südlich von hier obwaltenden vergleichen, etwas trockner zu werden, und dies scheint durch die etwas kräftigere Xerophilie, welche die patagonische Flora vor der feuerländischen auszeichnet, bestätigt zu werden.

Die Resultate, zu denen ich gelangt bin, sind also von denen, die O. Nordenskjöld erhalten hat, sehr verschieden. Eine pflanzengeographische Grenze lässt sich durch den östlichen Teil der Magellanstrasse nicht ziehen, und dieselbe in den westlichen Teil der Strasse verlegen zu wollen, davon kann ganz einfach überhaupt nicht die Rede sein.

Schlussbemerkungen.

Die obige Abhandlung ist unter ungünstigen Verhältnissen entstanden. Wegen meiner Reisen in Brasilien und der damit verbundenen Arbeiten ist etwa ein halbes Jahr zwischen der Abfassung der beiden Abschnitte derselben vergangen. Als ich den zweiten Teil anfing, standen weder das Manuskript noch die Korrekturabzüge des in Stockholm gedruckten ersten Teiles zu meiner Verfügung, und Wiederholungen haben daher wahrscheinlich nicht vermieden werden können. Auch die im Feuerlande und in Patagonien gemachten Sammlungen waren dem Verf. während seiner Reisen nicht zugänglich, und der hiesige Mangel an Litteratur hat selbstverständlich die Darstellung in ungünstiger Weise beeinflusst.

Auf einen Widerspruch sei hier die Aufmerksamkeit gelenkt. Von den Bodenverhältnissen im Gebiete des Sommerwaldes südlich vom Rio Grande habe ich gesagt (S. 408), »dass der Waldboden ziemlich trocken» sei. In dem zweiten Abschnitte wird bei der Besprechung der Bodenverhältnisse gesagt, dass jener Waldboden ziemlich feucht ist. Die an dieser Stelle gegebene Beschreibung der Bodenverhältnisse ist zutreffend; der an jener Stelle benutzte Ausdruck bezieht sich auf die Beschaffenheit des Waldbodens im Rio Grande-Gebiete im Vergleich zum Waldboden des Azopardothales.

Nachstehend gebe ich eine Liste der im ersten Abschnitte bemerkten Druckfehler. Ich ergreife die Gelegenheit, auf einige in Bd. III, Nr. 5 dieses Werkes übersehene Druckfehler aufmerksam zu machen und teile nachstehend ein Verzeichnis derselben mit.

Die Herren C. O. Nordgren, Stockholm, und Dr. H. W. Arnell, Upsala, haben mir durch das Lesen der Korrektur freundlichsten Beistand geleistet, und spreche ich den genannten Herren hiermit meinen herzlichsten Dank aus.

Rio de Janeiro im Januar 1903.

P. Dusén.

Erklärung der Tafel XIX.

Pflanzengeographische Karte der Magellansländer.

Erklärung der Tafel XX.

Dickichte von *Lepidophyllum cupressiforme* (PERS.) CASS. von der Nordseite der Bahia San Sebastian. Im Hintergrunde Dickichte von *Suaeda fruticosa* FORSK. und dazwischen der von einer dünnen Salzkruste bedeckte, schneeweiss hervorschimmernde Boden.

Nach Photographie des Verfassers.

Etwa $^1/_{25}$ der nat. Grösse.

Erklärung der Tafel XXI.

Lebetanthus myrsinites (LAM.) ENDL., einen Baumstamm umklammernd. Rechts einige Zweige von *Berberis ilicifolia* LINN. fil. Aus dem Urwalde von Puerto Angosto.

Nach Photographie des Verfassers.

Etwa $^1/_{20}$ der nat. Grösse.

Erklärung der Tafel XXII.

Hymenophyllaceen, fast ausschliesslich *Hymenophyllum tortuosum* BANKS et SOL., einen faulenden Baumstamm bekleidend. Links ein junger, auf dem modernden Stamme angesiedelter Strauch von *Lebetanthus myrsinites* (LAM.) ENDL. Links unten einige Stengel von *Schistochila* sp. Aus dem Urwalde von Puerto Angosto.

Nach Photographie des Verfassers.

Etwa $^1/_3$ der nat. Grösse.

Erklärung der Tafel XXIII.

Eine Gruppe von *Gleichenia quadripartita* (LAM.) HOOK. Im Vordergrunde Moosteppich mit eingewebten Hymenophyllaceen; im

Hintergrunde *Lebetanthus myrsinites* (LAM.) ENDL., die einzige hier erkennbare Pflanze. Aus dem Urwalde von Puerto Angosto.

Nach Photographie des Verfassers.

Etwa $^1/_{12}$ der nat. Grösse.

Erklärung der Tafel XXIV.

Drimys Winteri FORST. Junger Baum aus dem lichten Walde von Puerto Angosto. Im Vordergrunde Halme von *Marsippospermum grandiflorum* (LINN. fil.) HOOK.

Nach Photographie des Verfassers.

Etwa $^1/_{30}$ der nat. Grösse.

Erklärung der Tafel XXV.

Desfontainea spinosa RUIZ & PAV. aus dem lichten Walde von Puerto Angosto. Im Vordergrunde Halme von *Marsippospermum grandiflorum* (LINN. fil.) HOOK.

Nach Photographie des Verfassers.

Etwa $^1/_{12}$ der nat. Grösse.

Erklärung der Tafel XXVI.

Fig. 1. *Chiliotrichum diffusum*. Teil eines Blattquerschnitts. Vergr. ^{100} 1.

» 2. *Poa lanuginosa*. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{22}/_1$.

» 3. *Perezia sessiliflora*. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{22}/_1$.

» 4. » » Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{200}/_1$.

Erklärung der Tafel XXVII.

Fig. 1. *Festuca gracillima*. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{45}/_1$.

» 2. *Berberis ilicifolia*. Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{200}/_1$.

» 3. » » Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{45}/_1$.

» 4. *Adesmia carnosa*. Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{16}/_1$.

» 5. » » Querschnitt durch die äusseren Gewebe eines Blattes. Vergr. $^{200}/_1$.

» 6. *Berberis ilicifolia*. Querschnitt durch die Gewebe an der Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{90}/_1$.

Erklärung der Tafel XXVIII.

Fig. 1. *Donatia fascicularis.* Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.
» 2. » » Querschnitt durch den Randteil eines Blattes. Vergr. $^{45}/_{1}$.
» 3. *Philesia buxifolia.* Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.
» 4. » » Teil eines Blattquerschnitts. Vergr. $^{45}/_{1}$.
» 5. *Baccharis magellanica.* Querschnitt durch die epidermalen Gewebe und die Palissaden eines Blattes. Vergr. $^{100}/_{1}$.

Erklärung der Tafel XXIX.

Fig. 1. *Pernettya mucronata.* Querschnitt durch die Gewebe an der Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.
» 2. » » Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{142}/_{1}$.
» 3. *Nothofagus betuloides.* Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. ^{87} 1.
» 4. » » Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{200}/_{1}$.
» 5. *Tepualia stipularis.* Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{200}/_{1}$.
» 6. » » Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{137}/_{1}$.

Erklärung der Tafel XXX.

Fig. 1. *Cortaderia pilosa.* Teil eines Blattquerschnitts. Vergr. ^{62} 1.
» 2. » » Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. $^{12}/_{1}$.
» 3. *Myrteola nummularia.* Querschnitt durch die Gewebe an der Unterseite eines Blattes. Vergr. $^{200}/_{1}$.
» 4. » » Querschnitt durch die Gewebe an der Oberseite eines Blattes. Vergr. $^{87}/_{1}$.
» 5. *Festuca arenaria.* Querschnitt durch ein Blatt. Vergr. ^{16} 1.
» 6. » » Teil eines Blattquerschnitts. Vergr. $^{87}/_{1}$.

Druckfehler.

Seite 360: 1. Zeile von oben lies *Remyanus* (Remy) Speg. statt *Renyana* Speg.
» 362: 9. » » unten » *unioloides* statt *uniolioides.*
» 364: 13. » » oben » *aristatus* statt *cristatus.*
» 371: 15. » » unten » *unioloides* statt *uniolioides.*
» 374: 1. » » » » *unioloides* » *uniolioides.*
» 376: 16. » » oben » *unioloides* » *uniolioides.*
» » : 2. » » unten » *unioloides* » *uniolioides.*
» 379: 8. » » oben Terassenvegetation fällt weg.
» 380: 1. » » » » *diffusum* statt *amelloides.*
» 381: 12. » » unten » *unioloides* statt *uniolioides.*
» 383: 14. » » » » *unioloides* » *uniolioides.*
» 388: 14. » » oben » *unioloides* » *uniolioides.*
» 389: 11. » » unten » *Leuceria* statt *Leucenia.*
» » : 7. » » » » *Solisi* statt *Solici.*
» 390: 17. » » » » Inutil » Inutis.
» 401: 7. » » » » *cophyllus* statt *cophyllus.*
» 403: 7. » » » » *allocophyllus* statt *allocophyllus.*
» 406: 5. » » » » *unioloides* statt *uniolioides.*
» 407: 4. » » » » *Ulota marginata* statt *Orthotrichum.*
» 409: 3. » » » » *Dicranum* statt *Leucoloma.*
» 414: 3. » » oben » *unioloides* statt *uniolioides.*
» » : 5. » » unten » *Brachythecium paradoxum* statt » *paradoxum.*
» 427: 12. » » » » *magellanicus* statt *magellanicum.*
» 432: 2. » » » » *Pseudopanax* statt *Pseudoponax.*
» 433: 3. » » oben » der statt des.
» » : 15. » » » » *Crassula* statt *Grassula.*
» 434: 10. » » » » *Pseudopanax* statt *Pseudoponax.*
» 437: 3. » » unten » *Psilopilum cuspidatum* n. sp. statt *Psilopilum.*
» » : 15. » » oben » *Billardieri* statt *Billandieri.*
» 441: 1. » » » » gamen- und Farnflora statt gamenflora.
» » : 4. » » unten » *Halorrhagidaceae* statt *Hallorhagidaceae.*

Druckfehler

in »Gefässpflanzen der Magellansländer».

Bd. III, Nr. 5 dieses Werkes.

Seite 99: 14. Zeile von unten (Det. O. Hoffmann) ist auf die nächste Zeile zu ziehen.
» 116: 3. » » lies lamina statt lamino.
» 121: 9. » oben » *tenerifolia* statt *tenerifolius*.
» 135: 1. » » **Hydrophyllaceae** statt **Hydrohyllaceae**.
» 142: 9. » » orientalis statt occidentalis.
» 150: 15. » » **Myrteola** statt **Myrtus.**
» 155: 2. » » Lösener statt Lössner.
» 160: 6. » » persistens statt peristens.
» 171: 8. » » *magellanicum* statt *magellanica*.
» 172: Zwischen Z. 9 u. 10 v. u. füge hinzu: Taf. VIII, Fig. 1.
» 8. Zeile von unten lies caules statt cauli.
» 180: 13. » » *Berberis* statt *Rerberis*.
» 195: 9. » » oben pauciramulosi statt pauci-ramulosus.
» 213: 17. » » unten *antarcticus* statt *antarctica*.
» 224: 15. » » oben *lanuginosa* statt *lanugisosa*.
» 229: 11. » » unten *unioloides* statt *uniolioides*.
» 253: 4. » oben *Hydrophyllaceae* statt *Hydrohyllaceae*.

In der Explicatio tabulae IV ist hinzuzufügen:
» 14. *Nassauvia Nordenskjöldii* O. Hoffm. Flos. $^{10}/_{1}$.

Inhaltsübersicht.

Seite.

Einleitung . . . . . 351.

Das Steppengebiet . . . . . 354.

Die Pflanzenvereine des Steppengebietes . . . . . 355.

Die Hydrophytenvereine . . . . . 355.

Der Limnäenverein . . . . . 355.

Die Rohrsümpfe . . . . . 356.

Das Wiesenmoor . . . . . 359.

Die Ufervegetation der Süsswasserseen . . . . . 361.

Die Halophytenvereine . . . . . 364.

Der Lehmboden . . . . . 365.

Der Sandboden . . . . . 367.

Die Süsswasserlagunen . . . . . 368.

Die Xerophytenvereine . . . . . 368.

Die Steppe . . . . . 368.

Die Vegetation des sandigen Bodens . . . . . 369.

Ebner oder nur sanft abschüssiger sandig-lehmiger Boden . . . . 373.

Die Hügel . . . . . 379.

Der von Tuco-tucos unterwühlte Boden . . . . . 382.

Die Flechtenheide . . . . . 384.

Die Bolaxheide . . . . . 384.

Verbrannter Waldboden südlich vom Rio Grande . . . 387.

Verbrannte Bolaxheide . . . . . 388.

Die mittelfeuchte Zone . . . . . 390.

Die Pflanzenvereine der mittelfeuchten Zone . . . . . 392.

Die Hydrophytenvereine . . . . . 392.

Das Sumpfmoor . . . . . 394.

Der Moossumpf . . . . . 396.

Das Sphagnummoor . . . . . 398.

Der Polsterboden . . . . . 400.

Die Moosdecke . . . . . 402.

Die Felsenflur . . . . . 403.

Der Mesophytenverein . . . . . 404.

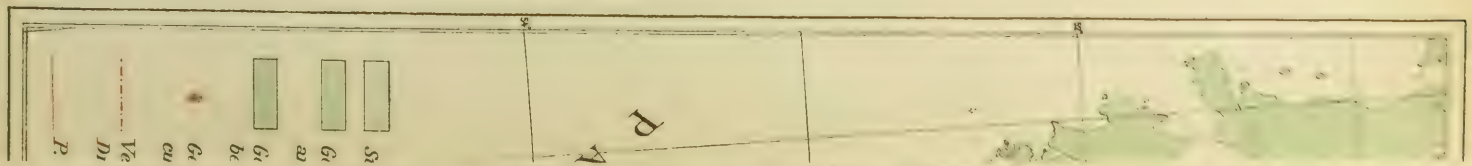
Die Wälder südlich vom Rio Grande . . . . . 405.

Die Wälder des Azopardothales . . . . . 409.

Die Wälder von Punta Arenas und Ushuaia . . . . . 413.

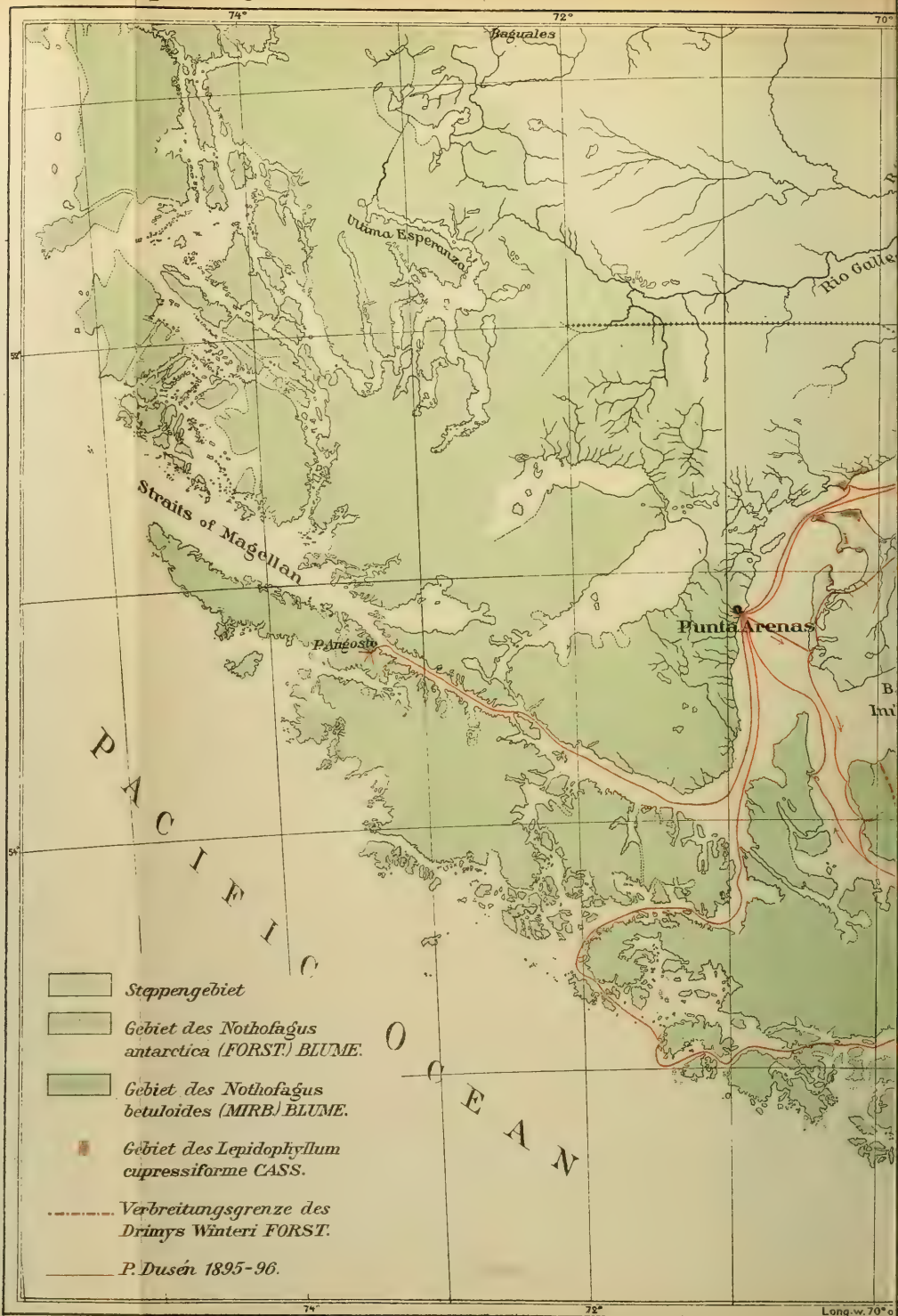
Der Xerophytenverein . . . . . 416.

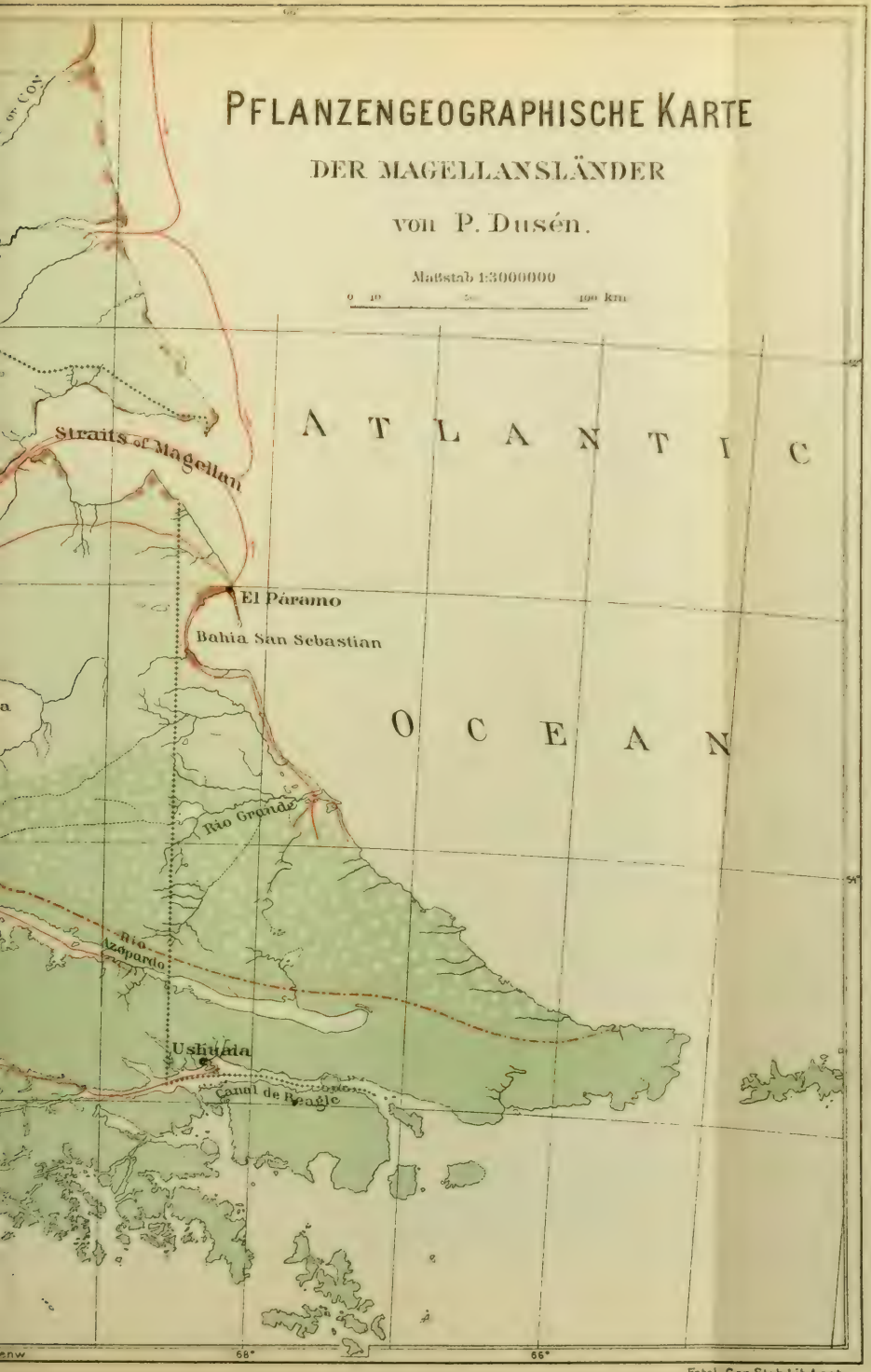
Seite.
Die Regenzone . . . . . 418.
Die Pflanzenvereine der Regenzone . . . . . 421.
Der Limnäenverein . . . . . 423.
Der Verein der immergrünen Buchen . . . . . 423.
Die Uferdickichte . . . . . 432.
Die Moosdecke . . . . . 434.
Die Felsenflur . . . . . 436.
Die Verteilung der Arten . . . . . 440.
Liste der zahlreichsten Familien . . . . . 443.
Beiträge zur Ökologie der Vegetation der Magellansländer . . . . . 445.
Klimatologisches aus dem Gebiete . . . . . 445.
Bodenverhältnisse . . . . . 452.
Zur Ökologie der Steppenvegetation . . . . . 459.
Zur Ökologie der blattabwerfenden Wälder . . . . . 475.
Zur Ökologie des immergrünen Waldes . . . . . 477.
Die Bestäubung . . . . . 490.
Die Samenverbreitung . . . . . 496.
Die Waldgrenze . . . . . 503.
Waldgrenze und Klima . . . . . 508.
Bildet die Magellanstrasse eine pflanzengeographische Grenze? . . 510.
Schlussbemerkungen . . . . . 516.
Erklärung der Tafeln XIX—XXX . . . . . 517.
Druckfehler . . . . . 520.



Dickichte von Lepidophyllum cupressiforme (Pers.) Cass.

Bahia, San Sebastian.


74°
72°
70°
Baguales
Ultima Esperanza
Río Gulle
52°
Straits of Magellan
Punta Arenas
Pargoso
PACIFIC OCEAN
54°
Steppengebiet
Gebiet des Nothofagus antarctica (FORST.) BLUME.
Gebiet des Nothofagus betuloides (MIRB.) BLUME.
Gebiet des Lepidophyllum cupressiforme CASS.
Verbreitungsgrenze des Drimys Winteri FORST.
P. Dusén 1895-96.
74°
72°
Long. w. 70° o



Fotol. Gen.Stab.Lit Anst.

Dickichte von Lepidophyllum cupressiforme (Pers.) Cass.

Bahia, San Sebastian

Lebetanthus myrsinites (Lam.) Endl.
einen Baumstamm umklammernd.
Puerto Angosto.

Ein von Hymenophyllaceen überwachsener, modernder Baumstamm.

Puerto Angosto

Gruppe von Gleichenia quadripartita (Lam.) Hook.

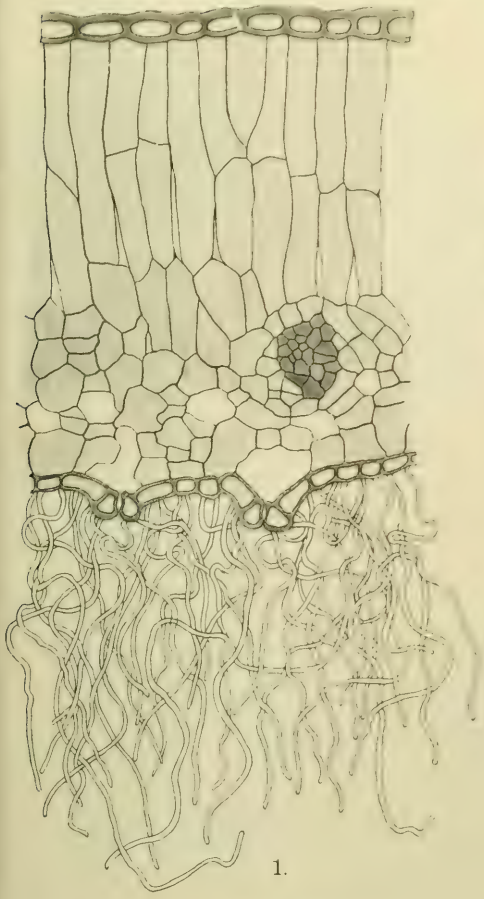
Puerto Angosto

Drimys Winteri Forst.

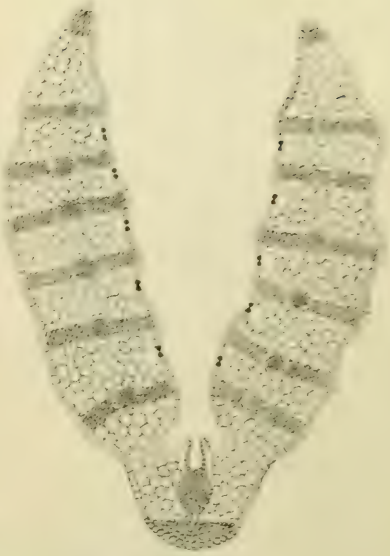
Puerto Angosto.

Desfontainea spinosa Ruiz et Pav.

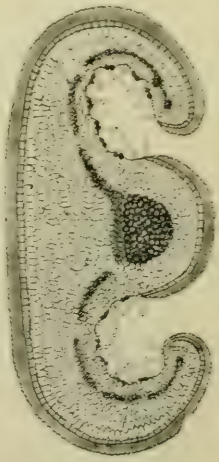
Puerto Angosto.



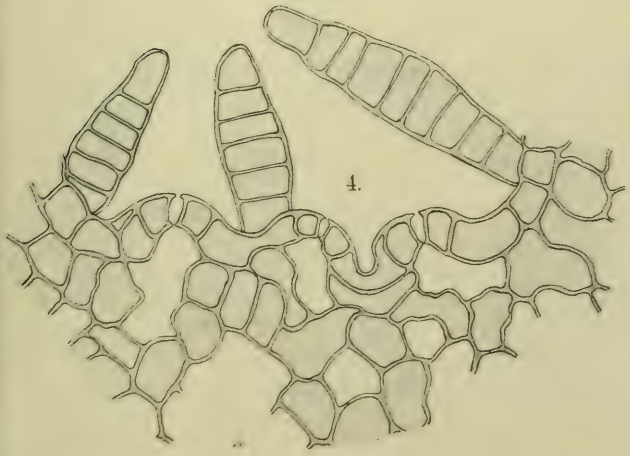
1.



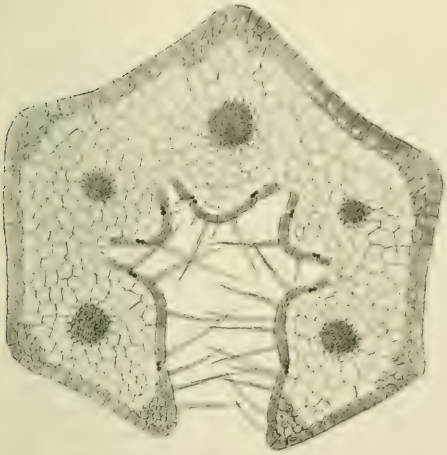
2.



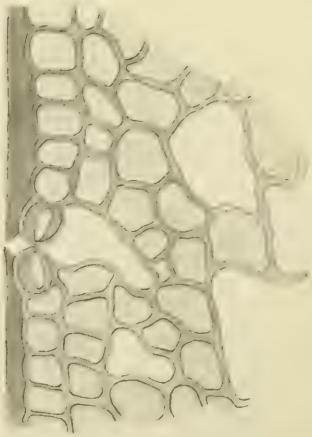
3.



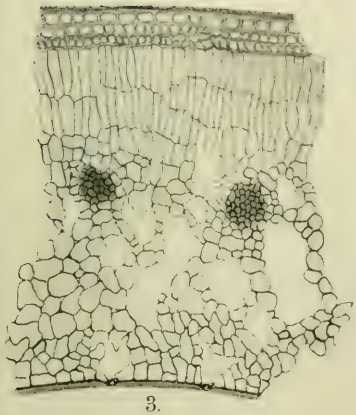
4.



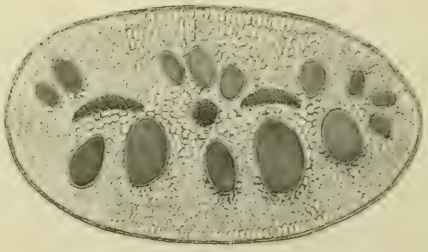
1.



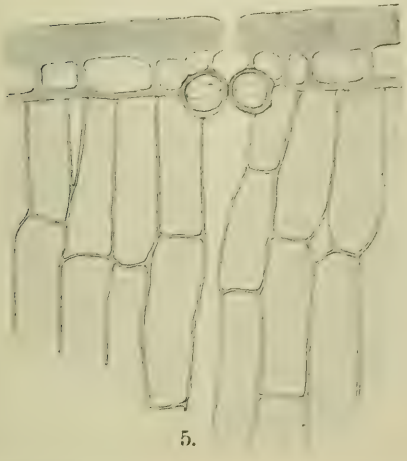
2.



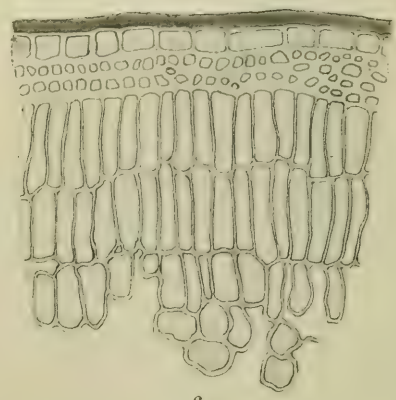
3.



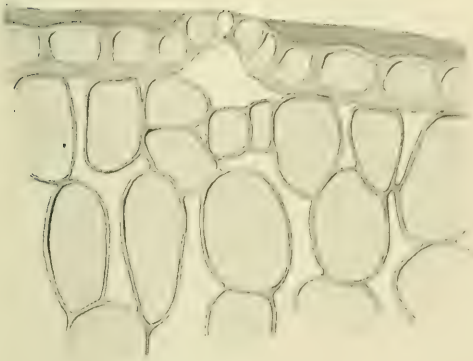
4.



5.

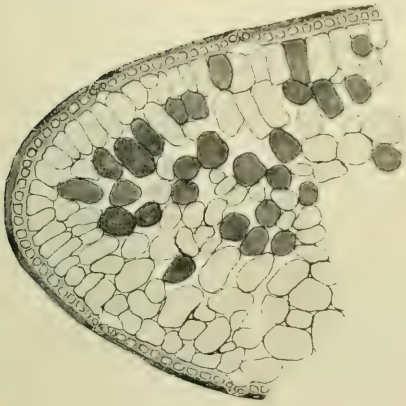


6.

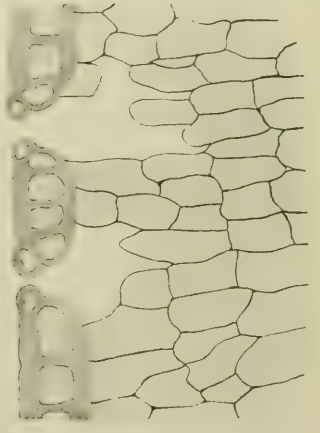


1.

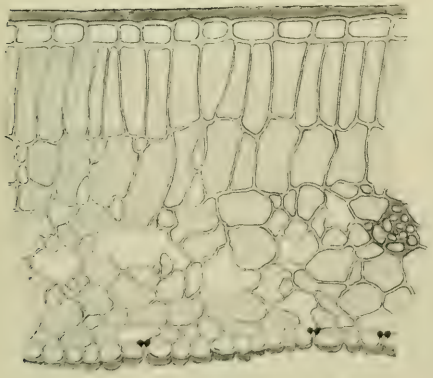
3.



2.

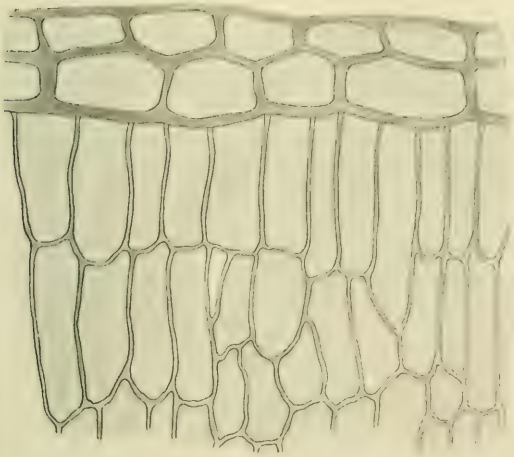


5.

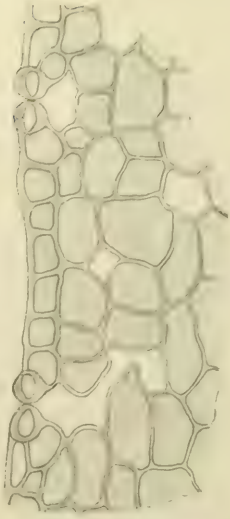


4.

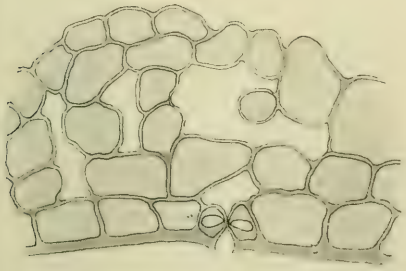
P. Dusén del.



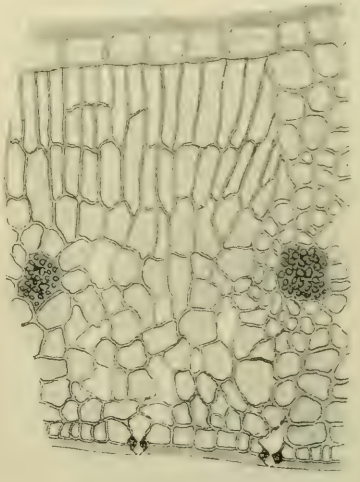
1.



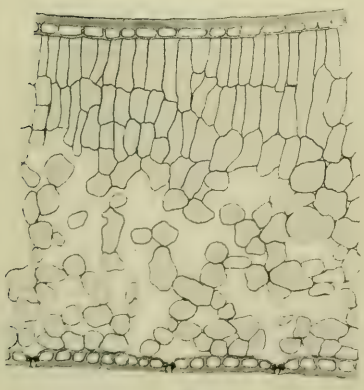
2.



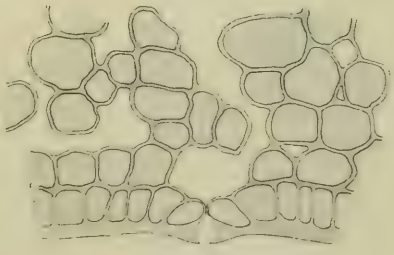
5.



3.

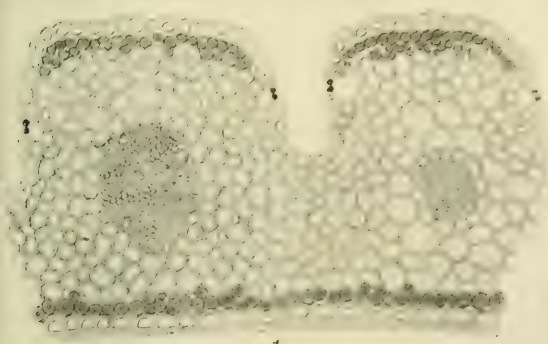


6.

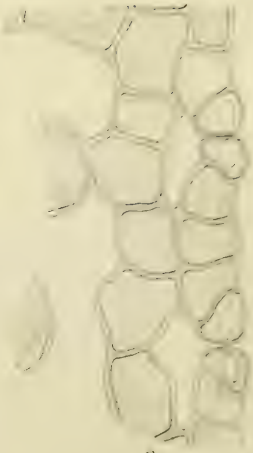


4.

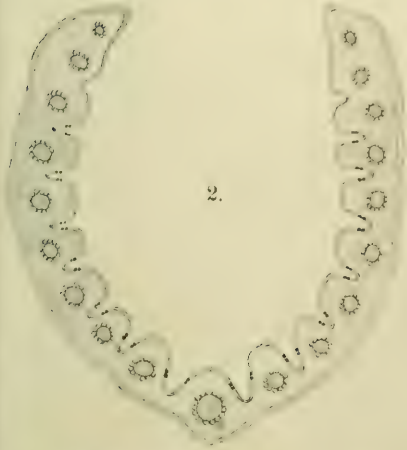
P. Dusén del.



1.

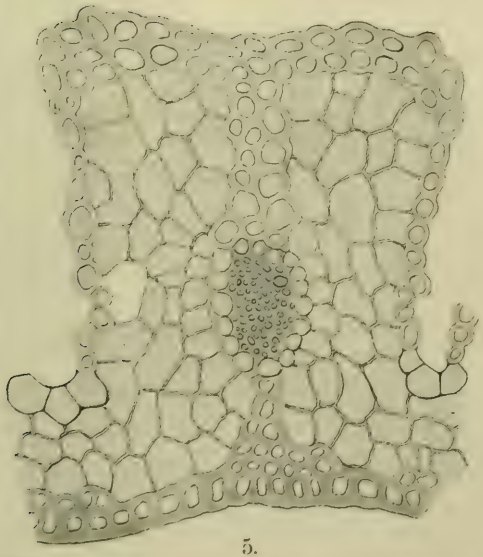


3.

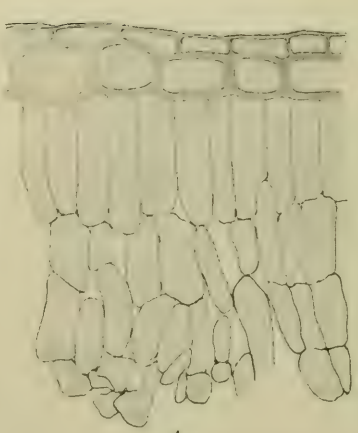


2.

6.



5.



4.

P. Dusén del.

564.2
I-K.

New York Botanical Garden Library
QK 256 .D88
Dusen, P./Die Pflanzenvereine der Magell gen
3 5185 00044 4123